

Л.С. Микулович  
Д.П. Лисовская

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ

Допущено Министерством образования  
Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений  
по специальностям  
«Товароведение и экспертиза товаров»,  
«Коммерческая деятельность»



Минск  
«Вышэйшая школа»  
2009

УДК 664.61.7:[005.936+658.562](075.8)  
ББК 36.82я73  
М59

Рецензенты: кафедра товароведения и организации торговли Могилевского государственного университета продовольствия; доцент кафедры физико-химических методов сертификации продукции Белорусского государственного технологического университета, кандидат технических наук *З.Е. Егорова*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.*

## **Микулович, Л. С.**

**М59** Товароведение и экспертиза зерномучных товаров : учеб. пособие / Л. С. Микулович, Д. П. Лисовская. – Минск : Выш. шк., 2009. – 480 с.  
ISBN 978-985-06-1699-9.

Дается общая характеристика зерномучных товаров: зерна, муки, крупы и пищевых зерномучных концентратов, макаронных, бараночных и сухарных изделий; описывается их химический состав, требования к качеству, безопасности; показываются особенности экспертизы качества, хранения в соответствии с техническими нормативными правовыми актами. Описываются факторы, влияющие на качество продуктов переработки зерна, включая особенности их производства. В конце пособия приводятся тесты и ситуационные задачи.

Для студентов экономических и товароведных специальностей вузов. Будет полезно специалистам.

**УДК 664.61.7:[005.936+658.562](075.8)  
ББК 36.82я73**

**ISBN 978-985-06-1699-9**

© Микулович Л.С., Лисовская Д.П., 2009  
© Издательство «Вышэйшая школа», 2009

## ПРЕДИСЛОВИЕ

К зерномучным товарам относятся зерно и продукты его переработки (мука, крупа и крупяные концентраты, хлеб, ба-раночные, сухарные и макаронные изделия).

Зерновые продукты в концепции здорового питания зани-мают высокий удельный вес. Объясняется это благоприятным химическим составом зерновых культур (они содержат в тех или иных соотношениях практически все 400 нутриентов, не-обходимых человеку), а также тем, что многие компоненты (клетчатка, пектиновые вещества, витамины Е и В, макро- и микроэлементы) зерновых культур выполняют в организме че-ловека регуляторные, защитные и профилактические функции.

С точки зрения энергетической структуры дневного рацио-на человека продукты, изготовленные из зерновых, должны составлять 35% (по данным некоторых исследователей эта цифра достигает 80%). Высокие питательные качества сделали продукты из зерна (хлеб, крупы, макароны) важнейшими для повседневного употребления. Использование их в питании позволяет человеку удовлетворить комплекс физиологических потребностей.

По данным органов здравоохранения республики, около половины населения Беларуси сейчас испытывает белково-калорийную и витаминную недостаточность. Компенсируя этот дефицит, белорусы потребляют в последние годы про-дукты, которые дают излишнее накопление массы тела (жи-вотные жиры, сахар и т.д.). Примерно 40% населения респуб-лики имеют ту или иную степень ожирения.

Потребление зерновых продуктов играет существенную роль в покрытии потребности в белке и наиболее важных аминокислотах. В зерновых продуктах, в частности в хлебе, содержится в среднем 7–8% белка. Дневная потребность в

растительном белке покрывается на 85,5, а в отдельных аминокислотах – в пределах 23–58%. В некоторых странах 70% всего потребляемого белка приходится на белки зерновых.

Зерновые продукты также являются важным источником удовлетворения потребности в углеводах. Они содержат усвояемые углеводы (сахара, крахмал, декстрины, гликоген) и неусвояемые углеводы (инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, гумми вещества и слизи). Так, потребность в крахмале и декстринах удовлетворяется на 41%, в пищевых волокнах – на 57,2, в моно- и дисахаридах – на 17,4–40%.

При определении энергетической ценности продукта учитывается содержание в нем только усвояемых углеводов. Однако неусвояемые пищевые волокна играют в организме человека существенную роль, положительно влияя на моторные функции пищеварительного тракта, на перистальтику кишечника и жизнедеятельность в нем полезной микрофлоры.

До недавнего времени считалось, что периферические части зерновки с большим количеством пищевых волокон организмом человека не усваиваются, поэтому в процессе технологии производства зерновых продуктов стараются от них избавляться. Однако стремление очистить пищевые продукты от грубых растительных волокон и излишнее рафинирование пищи привели к снижению сопротивляемости организма человека воздействию окружающей среды, в результате чего возникли такие болезни, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, ожирение, сахарный диабет и др.

В настоящее время в связи с загрязнением окружающей среды, почвы, пищи роль пищевых волокон неопределима. Наилучший физиологический эффект в организме человека обеспечивается за счет пищевых волокон зерновых культур. В зерне пшеницы содержится 8–12% пищевых волокон, это в 4,5 раза выше, чем в яблоках и белокочанной капусте, в 6 раз выше, чем в картофеле, в сортовой муке – 1–5%.

В последние годы в зарубежных странах (Великобритания, Франция, Германия и др.) имеется тенденция к снижению потребления хлебобулочных изделий из пшеничной муки высших сортов и к увеличению потребления специальных сортов хлеба с пониженной калорийностью, высоким содержанием клетчатки, пектина, витаминов, минеральных веществ. Такой сорт получил название «здорового» хлеба. Потребление его увеличилось на 60–68%.

Органические кислоты, содержащиеся в зерновых продуктах, удовлетворяют половину потребности организма в них. Таким образом, и в этом зерновые продукты весьма полезны.

Наибольшую энергетическую ценность имеют жиры. Ежедневное употребление в пищу продуктов из зерновых покрывает потребность в жире на 8,9–15%, в полиненасыщенных кислотах – на 62, в фосфатидах – на 23,4%.

Зольные элементы зерновых продуктов разнообразны по составу. Они представлены макроэлементами (фосфор, калий, кальций, магний, натрий, железо) и микроэлементами (медь, марганец, алюминий, кобальт, бор, селен, бром, йод и др.). Общее содержание минеральных веществ колеблется в пределах 1–2,2%.

За счет зерновых продуктов потребность в кальции покрывается на 11,5%, в фосфоре – на 45,6, в магнии – на 43,1, в железе – на 84,7, а также в меди, марганце, цинке и некоторых других – на 47%.

Зерновые продукты являются важными источниками снабжения организма витаминами. В практически значимых количествах содержатся витамины В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), Е (токоферол) и В<sub>6</sub> (пиридоксин). 500 г хлебулочных изделий покрывают почти половину суточной потребности организма в этих витаминах. На 1/4 покрывается потребность в витамине В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота), В<sub>2</sub> (рибофлавин) – на 18,7%, в витамине В<sub>9</sub> (фолацин) – на 37%.

Установлено, что зерновые продукты из цельного зерна – необходимая составляющая рационального питания. В таких продуктах содержание белка увеличивается на 5–6%, солей фосфора – в 3 раза, витамина В<sub>1</sub> – в 1,5 раза, РР – в 2 раза, при этом калорийность на 4–6% ниже, а количество пищевых волокон во много раз выше. При сортовых помолах зерна в отрубях переходит до 30% белков, 55–80% витаминов группы В, токоферолов, 75–79% минеральных веществ, 75–80% пищевых волокон и пентозанов, 60–65% липидов, т.е. большая часть биологически активных веществ.

Стремление обогатить пищу растительными волокнами, витаминами и другими незаменимыми компонентами интенсифицировало изыскание новых способов обработки зерна и его морфологических частей, а также создание на их основе зерновых продуктов.

Повышение пищевой ценности зерновых продуктов в результате более полного использования анатомических частей зерна возможно по трем основным направлениям:

- выработка изделий из тонкодиспергированного цельного зерна;
- добавление отдельных морфологических частей зерна к зерновым продуктам;
- использование цельного зерна, прошедшего предварительную подготовку с помощью различных воздействий.

Повышенную биологическую ценность имеют зерновые продукты, полученные методом экструзии из цельного зерна. Метод термопластической экструзии – комплексное воздействие на сырье воды, давления и сдвиговых напряжений, вызывающих различные по глубине изменения качественных показателей биополимеров.

Учитывая то, что зерновые продукты из тонкодиспергированного зерна с добавками цельного грубодробленого зерна или его отдельных фракций имеют различное лечебно-диетическое назначение, необходимо расширять их ассортимент. В то же время следует совершенствовать технологию производства массовых сортов хлеба, обогащая их продуктами из цельного зерна.

Уникальным продуктом является пророщенная пшеница. Она соответствует по составу материнскому молоку и, попав в организм, повышает сопротивляемость к болезням, восстанавливает иммунитет, улучшает работу гормональных органов, используется для лечения онкологических заболеваний. Особую ценность представляют продукты из пророщенного зерна, получаемые по холодной технологии и благодаря этому сохраняющие все биологически активные свойства.

Таким образом, основу всей пищи должны составлять хлебные изделия, зерновые продукты (мука, крупа), макаронные изделия и крупяные концентраты. За счет этой группы в организм поступает более половины суточной энергии, а также значительной части белков, пищевых волокон, минералов и витаминов.

В учебном пособии рассматриваются классификация и пищевая ценность зерна, муки, крупы, пищевых зерномучных концентратов, макаронных и хлебобулочных изделий. Дана подробная характеристика представленных групп, ассортимент и потребительские свойства. Описывается технология производства. Большое внимание уделяется экспертизе каче-

ства в соответствии с требованиями технических нормативно-правовых актов.

В конце пособия представлен материал для управляемой самостоятельной работы студентов (тесты и ситуационные задачи).

Авторами пособия являются *Л.С. Микулович*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения продовольственных товаров Белорусского государственного экономического университета, *Д.П. Лисовская*, кандидат технических наук, профессор кафедры товароведения продовольственных товаров Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации.

*Авторы*

## I. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ЗЕРНА

Зерно является важнейшим продуктом сельскохозяйственного производства, основой питания человека, кормовой базой для продуктивного животноводства. Из всех растительных продуктов зерно отличается наиболее благоприятным соотношением белковых и небелковых веществ, которое близко к оптимальному соотношению их в пище человека (1:6).

Нормально вызревшее зерно характеризуется малым содержанием влаги (10–16%) и высокой концентрацией сухих веществ (84–90%). Благодаря этому зерно и продукты его переработки можно долгое время хранить и перевозить на значительные расстояния.

### 1.1. Классификация зерновых культур и их химический состав

**Классификация.** Зерновые культуры принято классифицировать по трем признакам: ботаническим, пищевым и производственным.

По *ботаническим признакам* современная систематика выделяет основные категории (таксоны): семейство, род, вид, подвид, разновидность, сорт.

*Семейство* (familia) объединяет близкие роды, характеризующиеся подобными по строению вегетативными органами и органами размножения.

К семейству злаков (Graminae – граминее) относятся пшеница, рожь, ячмень, овес (настоящие хлеба) и кукуруза, рис, просо, сорго (просовидные хлеба); к семейству гречишных (Polygonaceae) – гречиха; к семейству бобовых (Leguminose) – горох, фасоль, чечевица, соя и др.

Основные особенности настоящих и просовидных хлебов приведены в табл. 1.1.



Таблица 1.1. Основные особенности хлебов первой и второй группы

Хлеба первой группы	Хлеба второй группы
На брюшной стороне зерна имеется ясная продольная бороздка	Продольная бороздка на брюшной стороне зерна отсутствует
Зерно прорастает несколькими зародышевыми корешками	Зерно прорастает одним зародышевым корешком
В колоске сильнее развиты нижние цветки	В колоске лучше развиты верхние цветки
Требовательность к теплу меньшая	Требовательность к теплу более высокая
Требовательность к влаге более высокая	Требовательность к влаге меньшая (за исключением риса)
Имеются озимые и яровые формы	Имеются только яровые формы
Растения длинного дня	Растения короткого дня
Развитие в начальных фазах более быстрое	Развитие в начальных фазах очень медленное

Плод у всех злаков называется *зерновкой*. Плод семейства бобовых – *боб*, раскрывающийся двумя створками или распадающийся на членики, содержит разное количество семян. Плод семейства сложноцветных – *семянка*.

*Род* (genus) объединяет близкие виды, например, к роду пшеницы относятся: пшеница мягкая, пшеница твердая, карликовая пшеница и т.д.

*Сорт* – совокупность генетических особенностей, передающихся по наследству. Сорт характеризуется комплексом биологических, хозяйственных и технологических признаков.

К *биологическим признакам* относятся – форма, цвет, стекловидность, размеры; к *хозяйственным* – урожайность, устойчивость к грибковым заболеваниям и др.

*Технологические признаки* – натура, количество и качество клейковины, пленчатость, выход муки и др.

Сорта могут быть районированные, перспективные, дефицитные, суперэлитные, элитные. Быстрая сортомена в рамках испытанных наборов (систем) сортов – устоявшийся принцип европейского и мирового земледелия. Адаптированные системы взаимодополняющих сортов созданы по всем зерновым культурам, возделываемым в Республике Беларусь.

Например, в республике районировано ряд сортов озимой ржи, из них более 85% сортов Института земледелия и селекции НАН Беларуси. Современные сорта озимой ржи в государственном сортоиспытании Беларуси уступают лишь сортам озимой тритикале, имеют равную урожайность с озимой пше-

ницей и превосходят такие культуры, как ячмень, овес, яровая пшеница. Приоритет отдается тетраплоидным сортам ржи – Спадчына, Сяброўка, Завея-2, Верасень, Пуховчанка; диплоидным – Зарница, Талисман, Ясельда, Зуброўка, Лота и др.

В особую группу выделяют масличные культуры. В нее входят растения, принадлежащие к различным ботаническим семействам. Из культивируемых растений семейства сложноцветных распространен масличный подсолнечник и др.

Классификация *по пищевым признакам* (химическому составу) предусматривает их деление на группы:

- зерновые культуры, зерно которых богато крахмалом (50–80%), – семейство злаковых, семейство гречишных;
- бобовые культуры, семена которых богаты белками (22–32%, у сои до 50%), – горох, фасоль, чечевица, бобы, соя, арахис, вигна и др.;
- масличные культуры, семена которых богаты маслом (20–60%), – подсолнечник и другие (семейство сложноцветных), соя, арахис (бобовые) и др.

Классификация *по производственному признаку* (по целевому назначению) предусматривает их деление на мукомольные, крупяные, кормовые и технические культуры.

Для производства муки в основном используют пшеницу, рожь, тритикале и др.

Для выработки крупы используют просо, рис, гречиху, овес и др.; кормовых (фуражных) целей – овес, ячмень, кукурузу. Для производства различных продуктов, таких как спирт, крахмал, патока, служат кукуруза, ячмень и др.

Классификация по целевому назначению носит несколько условный характер, так как в ряде случаев зерно одной и той же культуры используют для разных целей.

Плод хлебных злаков – зерновку – обычно называют *зерном*. Зерно хлебных злаков состоит из оболочек, алейронового слоя, эндосперма (ядра) и зародыша. Различают злаки голозерные (пшеница, рожь, тритикале, кукуруза), у которых при обмолоте цветочные пленки остаются на колосе, зерно снаружи покрыто только плодовыми оболочками, и пленчатые (просо, рис, овес, ячмень), у которых при обмолоте цветочные пленки остаются на зерне (поверх плодовых оболочек).

*Химический состав.* Небольшую часть в составе зерна занимает вода и минеральные вещества – это неорганические соединения. Основное же место принадлежит органическим соединениям: углеводам, азотистым веществам, жи-

рам. Кроме того, зерно содержит ферменты, витамины и некоторые другие вещества. Средний химический состав зерна, минеральный и витаминный состав показаны в табл. 1.2, 1.3.

*Вода.* В сухом нормально вызревшем зерне ее содержание составляет 10–14%. Количество влаги в зерне зависит в основном от степени его созревания. Поэтому время уборки зерновых культур в значительной мере влияет на его потребительские свойства.

В недозрелом или убранном при неблагоприятных условиях зерне содержание воды достигает 17–19% и более.

*Таблица 1.2. Химический состав и энергетическая ценность зерна (в 100 г продукта)*

Культура	Основные вещества, г							Энергетическая ценность, ккал
	Вода	Белки	Жиры	Моносахариды	Крахмал	Клетчатка	Зола	
Пшеница мягкая озимая	14,0	11,2	2,1	1,2	54,0	2,4	1,7	290
Пшеница мягкая яровая	14,0	12,5	2,3	0,9	53,0	2,5	1,7	291
Пшеница твердая	14,0	13,0	2,5	0,8	54,5	2,3	1,7	301
Рожь	14,0	9,9	2,2	1,5	54,0	2,6	1,7	287
Триктикале	14,0	12,8	2,1	1,0	53,5	2,6	1,7	293
Овес	13,5	10,0	6,2	1,1	36,5	10,7	3,2	250
Ячмень	14,0	10,3	2,4	1,3	48,1	4,3	2,4	264
Просо	13,5	11,2	3,9	1,9	54,7	7,9	2,9	311
Гречиха	14,0	10,8	3,2	1,5	52,9	10,8	2,0	295
Рис	14,0	7,5	2,6	0,9	55,2	9,0	3,9	283
Сорго	13,5	10,6	4,1	1,6	58,0	3,5	2,2	323
Кукуруза (в среднем)	14,0	10,3	4,9	1,6	56,9	2,1	1,2	325

Таблица 1.3. Минеральный и витаминный состав зерна (в 100 г продукта)

Культура	Минеральные вещества, мг						Витамины, мг			
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	β-каротин	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Пшеница мягкая озимая	8	323	50	111	340	5,1	0,01	0,41	0,17	5,04
Пшеница мягкая яровая	8	350	57	104	400	5,7	0,01	0,46	0,13	5,60
Пшеница твердая	8	325	62	114	368	5,3	0,01	0,37	0,10	4,94
Рожь	4	424	59	120	366	5,4	0,02	0,44	0,20	1,30
Триитикале	5	368	55	120	396	5,0	–	–	–	–
Овес	37	421	117	135	361	5,5	0,02	0,48	0,12	1,50
Ячмень	32	453	93	150	353	7,4	следы	0,33	0,13	4,48
Просо	28	328	51	130	320	3,5	0,01	0,32	0,07	2,85
Гречиха	4	325	70	258	334	8,3	0,01	0,30	0,14	3,87
Рис	30	314	40	116	328	2,1	0	0,34	0,08	3,82
Сорго	28	246	99	127	298	4,4	–	0,46	0,16	3,30
Кукуруза	27	340	34	104	301	3,7	0,32	0,38	0,14	2,10

Влага, содержащаяся в зерне злаков, большей частью находится в связанном состоянии. При повышении влажности появляется свободная (несвязанная) влага, которая способствует значительному повышению активности биохимических процессов.

В зерне начинают протекать более интенсивно процессы дыхания, что приводит к значительным потерям сухого вещества при хранении, создаются благоприятные условия для развития микроорганизмов, что может привести к самосогреванию, а иногда к прорастанию зерна. Эти процессы крайне нежелательны, так как приводят к значительным потерям зерна в массе и ухудшают его качество. Наличие свободной воды в зерне и семенах влияет на их сохранность, поэтому при размещении зерна и семян на хранение учитывают их состояние по влажности, нормируемое стандартами.

Влажное зерно имеет низкие технологические свойства при переработке; оно трудно размалывается, просеивается, уменьшается выход муки из-за быстрого испарения влаги из продуктов помола, увеличивается расход энергии на помол. Сырое зерно вообще нельзя превратить в муку, а в очень сухом зерне оболочки теряют свою эластичность, сильно измельчаются и вместе с частицами эндосперма попадают в муку. На мельничных предприятиях для лучшего отделения оболочек при помолке принято увлажнение зерна до допустимых пределов.

Количество воды оказывает влияние на сохраняемость зерна. Содержание воды в зерне нормируется базисными кондициями, в которых для основных злаковых культур влажность равна 14–17%, в зависимости от районов произрастания. Если содержание воды в зерне превышает эти нормы, то при заготовках зерна применяется натуральная скидка с физической массы и взимается денежная плата за сушку. При влажности зерна ниже базисных кондиций дается соответствующая натуральная надбавка к массе.

В период хранения зерна возможно изменение его массы из-за изменения влажности, в связи с чем влажность учитывается как при закладке на хранение, так и при отпуске зерна с хранилища.

*Минеральные вещества* зерна представлены как макроэлементами (фосфор, кальций, натрий, магний, железо и др.), так и микроэлементами (марганец, медь, йод и др.). Но элементы содержатся в зерне и зернопродуктах в виде солей фосфорной, серной, реже соляной кислоты, или входят в состав различных органических веществ (белков, липидов и др.). Поэтому название «минеральные вещества» – условно, а более правильно их называть зольные вещества, так как при сжигании они остаются в виде золы.

Минеральные вещества играют большую роль в растениях: для образования сложных белков, фосфатидов, фитина, хлорофилла, для обмена веществ и др. Необходимы минеральные вещества и организму человека и животных.

Состав золы принято выражать процентным отношением окислов минеральных веществ к общему весу золы. Количество золы, выраженное в процентах к массе навески зерна на пересчете на сухое вещество, называется зольностью.

Зольность зерна злаковых культур составляет 1,5–4,5%.

Например, зольность зерна пшеницы и ржи составляет около 2%; бобовых – 3–4%; пленчатых культур – до 4–5%.

В зерне злаков наибольшее количество минеральных веществ содержится в оболочках, алейроновом слое и зародыше, наименьшее – в эндосперме. Показатель зольности является косвенным показателем соотношения частей зерна.

Зольность пшеницы, ржи, тритикале учитывается как один из показателей при расчете выходов готовой продукции. Она является признаком, характеризующим сорт муки. Для муки каждого сорта установлен предел зольности в зависимости от выхода муки. При превышении зольности муки от установленной нормы считают, что в муку попало больше периферийных частей зерна, чем должно быть направлено в данный сорт в соответствии с ТНПА.

Углеводы занимают первое место среди органических веществ зерна. К ним относятся крахмал, сахар, клетчатка, гемицеллюлоза, пентозаны и гексозаны. Общее количество углеводов в зерне (в процентах на сухое вещество) составляет от 60 (горох) до 80 (кукуруза, пшеница и др.).

Крахмал – основной запасной углевод зерна. В зерновках злаков, в семенах гречихи крахмал содержится в основном в клетках эндосперма, а в семенах бобовых – в клетках семядолей. Отлагается крахмал в растительных клетках в виде крахмальных зерен (рис. 1.1).

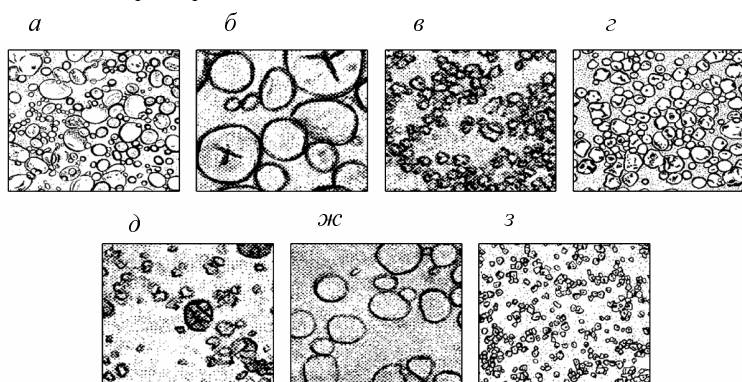


Рис. 1.1. Крахмальные зерна:

а – пшеницы; б – ржи; в – гречихи; г – кукурузы; д – овса; ж – ячменя; з – риса

У разных плодов и семян имеют различную форму и размеры. Так, зерна пшеницы имеют округло-овальную или чевицеобразную формы, ржи – овальную с характерной тре-

щиной. Размер крахмальных зерен колеблется от 1 до 180 мкм. Самые мелкие крахмальные зерна у риса (2–5 мкм), более крупные у овса – 3–10 мкм, у ячменя и кукурузы – 20–25 мкм. Зерна пшеницы достигают 25–40 мкм, ржи – 40–50 мкм. Соя почти не содержит крахмала.

Крахмал состоит из двух компонентов – амилозы и амилопектина. Они отличаются строением молекулы и свойствами. Амилоза и амилопектин в крахмале находятся в разных соотношениях. Так, в крахмале пшеницы содержится около 24% амилозы и 76% амилопектина, в крахмале риса – 17% амилозы и 83% амилопектина, в крахмале кукурузы восковой спелости – 98% амилопектина.

В воде комнатной температуры крахмал нерастворим. При нагревании его с водой происходит клейстеризация. крахмальные зерна вначале медленно, затем быстро набухают, часть крахмала растворяется. При дальнейшем повышении температуры вязкость клейстера возрастает. Температура клейстеризации крахмала разных культур неодинакова, чаще всего она находится в пределах +60–70 °С. Из злаковых культур более высокая температура клейстеризации у кукурузного крахмала. Эти свойства в значительной мере влияют на потребительские качества муки и крупы.

Крахмал гигроскопичен и способен поглощать до 70% воды от своей массы, что обуславливает и гигроскопичность зерна.

Крахмал легко гидролизуется с образованием глюкозы при кипячении со слабыми кислотами.

Под действием ферментов  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилаз (диастаза) крахмал гидролизуется до сахара мальтозы. Промежуточными продуктами гидролиза крахмала являются декстрины.

Проросшее или самосогревшееся зерно и полученные из него изделия содержат повышенное количество продуктов гидролиза крахмала – декстринов и мальтозы. Большое их содержание указывает на технологическую неполноценность зернопродуктов (в связи с чрезмерно высокой активностью амилолитических ферментов).

Сахара представлены преимущественно сахарозой и отчасти редуцирующими сахарами – мальтозой, глюкозой и фруктозой. Содержание в нормально созревших зернах злаков сахаров составляет 2–6%, редуцирующих сахаров – 0,1–0,5.

Зерно недозревшее, морозобойное, проросшее содержит сахара больше, чем нормально вызревшее. Повышенная саха-

ристорость в морозобойном и недозревшем зерне объясняется незаконченностью процесса образования сложных углеводов, в большей степени в них содержатся монозы.

В проросшем зерне количество сахара увеличивается из-за разложения сложных углеводов под действием ферментов. Так, крахмал при прорастании семян под действием амилазы превращается в декстрины и мальтозу, которая в этом случае является преобладающей.

Несмотря на ценность сахаров как продуктов питания, повышенное содержание их в зерне и зернопродуктах нежелательно. Повышенное содержание сахаров свидетельствует о дефектах зерна, их пониженных мукомольно-хлебопекарных свойствах.

Клетчатка находится преимущественно в оболочках зерна. В зерне голозерных хлебных культур ее содержание составляет в среднем 2–3%, зерне пленчатых культур – до 7–12, зерне бобовых – 3–6%. В пищеварительных органах человека отсутствует фермент, гидролизующий клетчатку, поэтому организмом человека она не усваивается. Значительное содержание клетчатки в продуктах переработки зерна снижает их питательную ценность.

*Гемицеллюлозы.* В эту группу входят в основном пентозаны, образованные из остатков молекул пентоз (арабан и ксилан), а также гексозаны (маннаны, галактаны и др.). Пентозаны содержатся в количестве 7–9% в зерне пшеницы и ржи и 10–11% в зерне пленчатых культур. Они в основном находятся в оболочках зерен.

Гемицеллюлозы занимают по своим свойствам как бы промежуточное положение между клетчаткой и крахмалом. Они играют в семенах вместе с клетчаткой двоякую роль: строительный материал и – запасные питательные вещества. Гемицеллюлозы нерастворимы в воде, но менее устойчивы, чем клетчатка.

В зерне содержатся и *другие, близкие к углеводам, вещества* – слизи, коллоидные полисахариды, сильно набухающие в воде и медленно растворяющиеся в ней с образованием вязких растворов. Содержание слизей особенно характерно для зерна ржи (1,5–2,8%), овса (2%). Они состоят из пентозанов, образованных остатками молекул арабинозы и ксилозы, – одной из основных причин повышенной влажности мякиша ржаного хлеба является наличие в ржаной муке большого количества слизей.



В зерне ржи содержится также до 1,5% левулезанов – коллоидных углеводов, образующих при гидролизе фруктозу. Левулезаны имеются в значительных количествах в недозревшем зерне ржи и пшеницы, но по мере созревания превращаются в основном в крахмал.

Большую роль в склеивании клеток и образовании межклеточных пластинок играют пектиновые вещества зерна.

*Азотистые вещества* зерна преимущественно представлены белками, которые составляют от 5 до 24% от массы зерна хлебных злаков и гречихи и 20–40% от массы зерна бобовых культур.

Белки зерна – это, как правило, простые белки – протеины. Из них первое место в зерне злаков занимают проламины (глиадин – пшеницы и ржи, гордеин – ячменя, авенин – овса и т.д.) и глютелины (глютенин пшеницы и др.). Они являются запасными белками и содержатся в основном в эндосперме (табл. 1.4).

*Таблица 1.4. Содержание фракций белков в зерне злаков*

Культура	Общий белок, % от сухой массы	Белковые фракции, % от общего белка			
		альбумины	глобулины	проламины	глютелины
Пшеница	7–26	3–5	6–15	40–50	30–40
Рожь	9–19	5–10	5–10	30–50	40–50
Ячмень	8–26	3–4	10–20	35–45	35–45
Рис	7–12	Следы	2–8	1–5	85–90

Проламин и глютелин пшеницы нерастворимы в воде, набухают в ней и образуют резиноподобную эластичную массу, клейковину, представляющую собой гидратированное коллоидное образование – гель.

Значительно меньше в зерне хлебных злаков альбуминов и глобулинов; их довольно много в гречихе. В зерне бобовых культур основное место занимают глобулины. Сложные белки, нуклеопротеиды, находятся в зародышах злаков и гречихи.

Белки зерна неодинаковы по пищевой ценности. Наиболее ценными являются белки гречихи и бобовых, затем следуют белки овса, пшеницы, ржи, ячменя, риса (содержащие все незаменимые аминокислоты, но недостаточное количество метионина и лизина).

Белки проса и кукурузы менее ценные. Большое значение имеют свойства нерастворимых в воде белков – проламина (глиадина) и глютеина пшеницы, которые при набухании обеспечивают получение связанного, эластичного теста, пригодного для выпечки пористого хлеба.

Белки зерна денатурируются, для большинства культур денатурация наступает при температуре +60–70 °С, а для зерна пшеницы – не выше +50 °С. Скорость и степень тепловой денатурации белков зерна зависит от температуры, продолжительности нагревания и влажности зерна. Белки влажного зерна более чувствительны к воздействию высоких температур. Поэтому сушить сырое зерно следует при более низкой температуре. Если белки пшеницы денатурированы, то клейковина из такого зерна или не отмывается вовсе, если же отмывается, то качество ее неудовлетворительное.

Общей особенностью аминокислотного состава белков зерна является малое содержание лизина, метионина и триптофана.

Зерно злаков и семена бобовых с высоким содержанием белков представляют большую ценность как продукты питания, сырье для переработки и кормовое средство. Но в партиях зерна, предназначенных для спиртового, пивоваренного и крахмалопаточного производства, выше ценится зерно, богатое крахмалом.

*Жиры* содержатся в зерне злаков, бобовых и в гречихе в небольшом количестве – от 2 до 6%. В зерне злаков жир находится преимущественно в зародыше.

Семена сои богаты жиром (до 20%), подсолнечник – 30–50%. Жиры злаков жидкие, содержат в большинстве непредельные жирные кислоты (более 75%). Они легко подвергаются гидролизу и окисляются, что нередко является причиной прогоркания муки и других зерновых продуктов (крупа пшено, крупа овсяная). Скорость процесса прогоркания зернопродуктов зависит от их влажности, температуры хранения, доступа воздуха, солнечного света. У крупы развитие процесса прогоркания зависит от рода зерна, из которого она получена, и способа выработки, а у муки – от выхода.

Кроме собственно жира зерно содержит небольшое количество фосфатидов (лецитина) и стеринов, а также жирорастворимых пигментов (каротина и каротиноидов). Фосфатиды и стерины присутствуют в зародыше зерна, а каротин и каротиноиды – в зародыше и эндосперме.

*Ферменты.* Зерно является живым организмом и поэтому содержит комплекс разнообразных ферментов, которые оказывают влияние на качество, его хранение и на потребительские свойства зерна. Различают гидролитические ферменты, обуславливающие гидролиз жира и белковых веществ, гидролазы и фосфорилазы, вызывающие осахаривание крахмала, а также ферменты расщепления и окислительно-восстановительные.

Сахарообразующие ферменты имеют большое значение для качества муки. Они обеспечивают образование сахаров, необходимых для брожения теста. Ферменты расщепления и окислительно-восстановительные обуславливают процессы дыхания, необходимые для поддержания жизнедеятельности зерна.

В проросшем и самосогревающемся зерне активны липаза, декстринизирующие и протеолитические ферменты, которые резко снижают потребительские свойства зерна.

*Витамины.* В зерне хлебных злаков, гречихи и бобовых культур преобладают водорастворимые витамины – тиамин (В<sub>1</sub>), рибофлавин (В<sub>2</sub>), пиридоксин (В<sub>6</sub>), пантотеновая кислота (В<sub>3</sub>) и никотиновая кислота (РР).

Из жирорастворимых витаминов зерно содержит значительное количество токоферолов (Е) и β-каротина.

В зерне содержание витаминов колеблется в широких пределах (см. табл. 1.4), что зависит от условий произрастания, сортовой принадлежности и других причин.

В зерне содержатся пигменты, или красящие вещества: антоциановые и флавоновые пигменты, каротиноиды, хлорофилл.

Так, семена злаков содержат небольшое количество каротиноидов, в том числе каротин, ксантофилл. Суммарное содержание хлорофилла в свободных липидах зерна невелико и составляет у ржи до 0,4 мг%, имеется хлорофилл у риса, гречихи.

Для твердой пшеницы важно содержание желтых пигментов, обуславливающих желто-кремовый цвет макаронных изделий. В зерне твердой пшеницы содержание ксантофилла составляет около 85%, в мягкой – около 58% к общей сумме каротиноидов.

Кислотность зерна и продуктов его переработки обусловлена в основном наличием кислых фосфатов, амфотерных веществ и небольшого количества свободных жирных кислот.

В свежем зерне свободных кислот очень мало. Кислотность, например пшеницы, составляет 3–4 град, ржи 3–5 град. При продолжительном хранении зерна и особенно зернопродуктов кислотность их возрастает в результате гидролиза жира и образования свободных жирных кислот.

Очень быстро повышается кислотность зерновых масс при плесневении, самосогревании и других процессах порчи. При этом в зерне протекают гидролитические процессы при участии микроорганизмов и ферментов. Кислотность является одним из объективных показателей свежести зерна.

## 1.2. Кондиции на зерно

Для более точной характеристики качества зерна как сырья для его использования по целевому направлению, а также обеспечения продажи государству доброкачественного зерна разработана система кондиций (норм).

Важнейшими для системы хлебопродуктов являются заготовительные кондиции – базисные и ограничительные. В них включены только наиболее важные показатели качества. Они характеризуют возможность сохранности и использования зерна на продовольственные и фуражные цели. К таким показателям относятся обязательные показатели качества для всех партий зерна (свежесть, влажность, засоренность, зараженность вредителями хлебных запасов) и показатели (например, натура), которые обязательны для партий зерна некоторых культур.

*Базисные кондиции*, или основные нормы качества зерна, характеризуют уровень качества зерна, обеспечивающий хорошую сохранность зерна, его нормальные пищевые или фуражные достоинства, а также возможность получения из него высококачественной продукции. Поэтому на их основе проводятся расчеты за зерно, продаваемое государству.

*Ограничительные кондиции*. Несоответствие качества зерна базисным кондициям не может служить препятствием для его продажи государству. Но зерно, отличающееся от базисных кондиций в худшую сторону, не должно быть хуже норм качества, предусмотренных так называемыми ограничительными кондициями. Указанные в них нормы являются предельно низкими, при которых еще возможен прием зерна хлебоприемными организациями без специального разрешения.

*Кондиции промышленности.* На зерно, поставляемое для переработки, например, в муку, крупу, на пищевые концентраты, на комбикорма и др., устанавливаются кондиции промышленности, которые также подразделяются на базисные и ограничительные. Базисные кондиции нужны для расчетов за зерно, а также для расчетов выходов продукции.

*Специальные кондиции.* Особые требования устанавливаются специальными кондициями для зерна, закладываемого в государственные резервы, экспортного зерна (экспортные кондиции) и зерна, используемого по специальному назначению (например, в военных организациях).

*Применение базисных и ограничительных норм при расчетах за зерно.*

Хозяйствам оплачиваются партии зерна, соответствующие по качеству базисным нормам по существующим закупочным ценам (цены рекомендуются Минсельхозпродом и согласуются с Министерством экономики).

При отклонении показателей качества доставленного в хлебоприемную организацию зерна по влажности и сорной примеси от базисных норм производятся натуральные надбавки к физической массе в размере 1% за каждый процент влажности и сорной примеси ниже базисных норм. Производятся натуральные скидки с физической массы в тех же размерах – при показателях влажности и сорной примеси выше базисных норм. Натуральные скидки и надбавки исчисляются с точностью до 0,1%.

*Физическая масса зерна*, увеличенная или уменьшенная на величину натуральных надбавок или скидок (соответственно отклонениям от базисных норм по влажности и сорной примеси), является зачетной массой. Она оплачивается по установленным закупочным ценам и засчитывается в выполнение плана закупок и контракта на поставку.

*Натуральная надбавка или скидка* исчисляется по совокупности отклонений качества по влажности и сорной примеси.

При наличии отклонений от базисных норм по другим признакам качества (кроме влажности и сорной примеси) производятся денежные надбавки к цене или денежные скидки с цены в следующих размерах:

- надбавка: за каждые 10 г натуры зерна пшеницы, ржи, ячменя и овса выше базисных норм 0,1%.
- скидки: а) за каждые 10 г натуры зерна ниже базиса по пшенице, ржи, ячменю и овсу 0,1%;

б) за каждый процент неполноценных и поврежденных зерен или семян (относимых по стандартам к зерновой или масличной примеси) сверх базисных норм 0,1%; в) за зараженность зерна клещом 0,5%.

По ячменю пивоваренных сортов, отвечающих требованиям **ГОСТ 5060**, денежная надбавка и скидка по натуре не производится.

Показатели отклонения природы от базисных норм менее 5 г отбрасываются, а 5 г и более принимаются за целые 10 г.

При определении размера денежной скидки по зерновой и масличной примесям фактические показатели качества округляются: доли менее 0,5% отбрасываются, а доли 0,5% и более считаются за 1%.

Зараженность зерна клещом устанавливается лабораторией хлебоприемной организации по каждой доставленной партии (автомобиле) отдельно, и скидки за зараженность производятся не со всего количества принятого от хозяйства зерна, включенного в реестр накладных, а только со стоимости зерна, зараженного клещом.

Денежные надбавки и скидки с цены исчисляются по совокупности за отклонения качества, которые имеются в данной партии зерна, от установленных норм по натуре, зерновой примеси и зараженности зерна клещом.

При приемке пшеницы с содержанием недоразвитых или морозобойных зерен, а также щуплых с натурой ниже 650 г (до 600) производится денежная скидка с цены в размере 15%, а с натурой ниже 600 г – скидка в размере 30%.

Скидка с цены за пониженную натуру пшеницы в размере 15% и 30% производится только в том случае, когда натура понижена за счет содержания недоразвитых или морозобойных зерен, а также щуплых зерен.

В тех случаях, когда за пониженную натуру не применяются скидки в размере 15% или 30% (за счет содержания недоразвитых или морозобойных зерен, а также щуплых, поврежденных клопом-черепашкой), производятся скидки за пониженную против базисных норм натуру за каждые 10 г в размере 0,1% с цены.

При приемке ржи с натурой ниже 600 г (до 550 г) производится денежная скидка с цены в размере 15%, а с натурой ниже 550 г – скидка в размере 30%.

Скидки с цены в размере 15% и 30% производятся за неполноценное зерно ржи. Если же зерно ржи полноценно (нор-

мально выполнено), но имеет пониженную натуру (ниже 600 г) вследствие высокой влажности или засоренности, скидка с цены в размере 15 и 30% не применяется, а производится скидка за пониженную против базисных норм натуру за каждые 10 г в размере 0,1% с цены.

При применении скидок по низконатурных пшенице и ржи в размере 15 и 30% скидки с цены за каждые 10 г пониженной натуры, а также за зерновую примесь не производятся.

Сумма, причитающаяся хозяйствам за проданное ими государству зерно, определяется умножением установленных закупочных цен на зачетную массу зерна. К этой сумме применяются денежные скидки и надбавки за отклонение качества (кроме влажности и сорной примеси) от базисных норм.

При продаже государству колхозами, совхозами и другими хозяйствами зерна, имеющего более высокую влажность и сорную примесь, чем предусмотрено ограничительными нормами, кроме натуральных скидок взимается (за каждый процент влажности и засоренности сверх базисных норм) плата за сушку и очистку зерна.

Денежная плата за сушку и очистку влажного и засоренного зерна взимается в каждой организации в размерах фактически складывающихся затрат.

Естественные смеси зерна и зернобобовых различных культур оплачиваются по цене, установленной для каждой входящей в смесь культуры в соответствии с удельным весом этих культур в смеси в целых процентах.

### **1.3. Характеристика зерна злаковых культур и гречихи**

*Пшеница (Triticum)*. Основная продовольственная культура в мировом производстве зерна и занимает одно из первых место по площадям посева и валовому производству зерна. Наиболее крупными производителями пшеницы являются: Российская Федерация, США, Канада, Австралия, Аргентина, Италия, Франция и др.

В связи с недостаточным объемом производства зерна требуемого качества в Республике Беларусь пшеница частично импортируется из стран СНГ (Россия, Казахстан, Украина) и Литвы.

Основное направление использования пшеницы – переработка в муку, небольшая часть предназначена для выработки крупы, для производства спирта.

Среди злаковых культур род пшеницы *Triticum* выделяется разнообразием видов, которые различаются по морфологическим и биологическим признакам, а также по производственному значению.

По числу хромосом виды пшеницы делятся на три группы: диплоидные (14 хромосом в клетке), тетраплоидные (28 хромосом) и гексаплоидные (42 хромосомы).

По времени посева различают пшеницу озимую и яровую. В Государственный реестр Республики Беларусь внесены как ценные по хлебопекарным свойствам сорта озимой пшеницы Копылянка, Легенда, Былина и один сорт иностранной селекции Центос (Германия).

Новинками селекции в Республике Беларусь являются сорта озимой пшеницы: Фантазия, Сюита, Спектр, Узлёт. *Фантазия* – среднепоздний сорт продовольственного использования. Обладает комплексной устойчивостью к болезням листа и колоса. *Сюита* – короткостебельный, устойчивый к полеганию сорт продовольственного назначения, обладает высоким потенциалом продуктивности. *Спектр* – среднепоздний, короткостебельный, высокоурожайный сорт. *Узлёт* – среднепоздний, короткостебельный, зимостойкий сорт, устойчивый к полеганию.

Новинкой также является яровая пшеница *Рассвет*. Это высокоурожайный сорт, внесенный в список ценных по качеству сортов.

Все пшеницы можно также разделить на группы: голозерные и полбяные (пленчатые).

К группе голозерных пшениц относятся виды: мягкая, или обыкновенная (*Triticum aestivum* L. или *Triticum vulgare*), твердая пшеница (*Triticum durum* D.), пшеница тургидум (*Triticum turgidum* L.) или английская пшеница, карликовая пшеница (*Triticum compactum* Host.) и др. Полбяные (пленчатые) пшеницы имеют следующие виды: культурная однозернянка, полба (эммер) и др.

Мягкая и твердая пшеница обладают характерными отличительными признаками (табл. 1.5).



Таблица 1.5. Отличительные признаки мягкой и твердой пшеницы

Признаки	Пшеница	
	мягкая	твердая
Колос	Остистый или безостый Веретеновидный, реже булаво- видный, или призматический	Остистый (безостые редко) Призматический
Ости	Равны колосу или короче Расходящиеся, реже слаборас- ходящиеся, почти параллель- ные	Длиннее колоса. Параллельные
Зерно	Чаще более или менее мучни- стое (100%-й стекловидности не наблюдается) Сравнительно узкое, в попе- речном разрезе округлое. Мелкое, средней крупности, крупное	Стекловидное, реже слабо мучнистое Продолговатое, более ребристое Чаще очень крупное
Зародыш	Округлый, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпук- лый
Хохолок (на верхуш- ке)	Чаще ясно выражен, волоски длинные	Отсутствует или едва заметен, слабо выражен, волоски очень короткие

В международной хлебной торговле зерно мягкой пшеницы принято называть хлебной пшеницей, а зерно твердой – макаронной.

Мягкая пшеница по своим хлебопекарным свойствам делится на три группы: сильная, средняя и слабая.

Стекловидность зерна сильной пшеницы – не менее 60%, содержание белка – не менее 14, а сырой клейковины – не менее 28% не ниже первой группы качества.

Зерно сильной пшеницы обладает отличными мукомольными и хлебопекарными свойствами, клейковина получается упругая, хорошо набухает в воде. Тесто из муки сильной пшеницы выдерживает длительное брожение (6–8 ч), имеет высокую устойчивость, что важно для механизированного замеса.

При выпечке получается формоустойчивый хлеб большого объема с хорошим мякишем, толстостенной пористостью и хорошим ароматом.

Зерно сильной пшеницы способно сохранять свои высокие хлебопекарные свойства в смеси со слабой пшеницей, поэтому его подсортировывают (20–40%) к зерну слабой пшеницы, т. е. используют как улучшитель.

К группе пшеницы со средней хлебопекарной силой относится пшеница с хорошими хлебопекарными свойствами, не обладающая способностью улучшать слабую пшеницу. В международной торговле такую пшеницу называют *филлер*, что означает наполнитель в связи с тем, что она является главным компонентом помольной смеси (35–50%).

Содержание белка в зерне этой группы составляет 11–13,9%, упругость клейковины и ферментативная устойчивость в период брожения теста несколько понижены по сравнению с зерном сильной пшеницы. По числу сортов это самая большая группа.

Мука из пшеницы со средней хлебопекарной силой используется преимущественно для выработки муки хлебопекарной, макаронной, кондитерской, крупы манной, пшеничной «Полтавская», «Артек», крахмала, спирта.

К группе пшеницы со слабыми хлебопекарными свойствами относится доброкачественное зерно с низким (менее 11%) содержанием белка, низким выходом клейковины (15–20%), недостаточно эластичной, мучнистым эндоспермом с общей стекловидностью менее 40%.

Мука из такого зерна при замесе поглощает мало воды. Тесто в процессе брожения и обработки быстро ухудшает свои физические свойства, становится жидким, неэластичным, липким, мажущимся. Формовой хлеб получается низкоподъемным, с грубой или плотной пористостью, а подовый хлеб расплывается. В помольной смеси зерно слабой пшеницы составляет обычно 15–20%. Мука из слабой пшеницы пригодна для кондитерского производства.

Твердую пшеницу используют для производства муки крупчатки, макаронной муки, иногда в качестве улучшителя для хлебопекарной муки. Но муку из зерна твердой пшеницы для выпечки хлеба использовать не рационально.

Пшеница *тургидум* по внешнему виду зерновки похожа на твердую пшеницу, но по консистенции зерно полустекловидное или мучнистое, с невысокими мукомольными и хлебопекарными свойствами.

*Карликовая пшеница* имеет округлые, мелкие зерновки. По внешним признакам они похожи на мягкую пшеницу, по консистенции мучнистые.

*Полба* имеет местное значение (Армения, Грузия, Азербайджан и др.) для производства крупы. Зерновки продолговатые, темно-красные, с густой бородкой и горбатой спинкой, по консистенции стекловидные.

**Строение зерновки пшеницы.** Плод пшеницы имеет удлиненную форму. Выпуклая сторона плода называется спинкой, противоположная сторона зерновки – брюшко. Брюшко имеет бороздку – место спайки стенок завязи. На верхушке плода (тупой конец зерновки) имеется хохолок (бородка), а в нижней части – зародыш.

Величина зерновки определяется длиной, шириной и толщиной. Длина – расстояние от основания до вершины; ширина – наибольшее расстояние между боковыми сторонами, толщина – расстояние между брюшком и спинкой.

Средние размеры зерна пшеницы следующие (мм): длина – 6–8, ширина – 2–4, толщина – 2–3. Масса одного зерна колеблется от 30 до 45 мг.

Зерновка состоит из трех основных частей: *зародыша, эндосперма и оболочек.*

Зерновка имеет *плодовую и семенную* оболочку (5,5–7,5% от массы зерновки). Оболочки зерновки образованы из плотных одревесневевших клеток, защищающих эндосперм и зародыш от внешних механических и химических воздействий. Стенки клеток состоят в основном из клетчатки (18–22%), пентозанов и гемицеллюлоз (43–45%), неусвояемых человеком, азотистых веществ (4–5%), в небольшом количестве сахара, жиров. В оболочках также высоко содержание солевых веществ.

К оболочке примыкает периферийный слой эндосперма – *алеироновый* (7,5–10,5% от массы зерновки). Хотя клетки алеиронового слоя богаты белками (40%) и жиром (10%), но мощные клеточные оболочки делают их недоступными для пищеварительных ферментов. Поэтому алеироновый слой при переработке зерна в сортовую муку вместе с оболочками отделяется в отруби. Содержание золы в оболочках с алеироновым слоем составляет около 10,5%, пентозанов – 36,6, жира – 7,8, белков – около 28%.

Оболочки не представляют пищевой ценности и в процессе переработки зерна удаляются, так как попадание их в готовую продукцию ухудшает ее внешний вид и снижает пищевую ценность.

В *зародыше* содержатся (в процентах от массы зародыша): жиры – 12–15; углеводы – 20–25; белки – 40; клетчатка – 2; зола – 6; много витаминов, активных ферментов.

Однако присутствие в муке зародыша, несмотря на его высокую пищевую ценность, считается нежелательным в связи с тем, что он с трудом измельчается. Повышенное содержание жира, представленных глицеридами непредельных жирных кислот, может ускорить порчу муки – ее прогоркание. Поэтому зародыш при сортовых помолах зерна удаляют. Его используют для производства особых видов муки и для получения витаминов.

*Эндосперм* занимает всю внутреннюю часть зерна (81–83% от массы зерновки). Он состоит из крупных паренхимных клеток, заполненных крахмалом и частицами белков.

В зависимости от степени заполнения клеток, обусловленной различным содержанием белков и степенью их связи с крахмальными зернами, размером и формой крахмальных зерен, эндосперм может быть стекловидным, мучнистым, частично стекловидным.

Стекловидная пшеница отличается от мучнистой более высоким содержанием белка, большей плотностью и твердостью, что способствует увеличению выхода муки высших сортов и с более высокими технологическими показателями.

В состав эндосперма входят (в процентах в пересчете на сухое вещество): крахмал – 80, белки – 14 (в основном клейковинообразующие глиадин и глютеин), сахара – 2, жир – 1, пентозаны – 2, клетчатка – 0,15. Продукты, полученные из эндосперма, отличаются хорошим вкусом, цветом, высокой усвояемостью, но содержат незначительное количество солевых элементов и витаминов, что снижает их биологическую ценность.

***Товарная классификация продовольственного зерна пшеницы и нормирование качества.*** На зерно пшеницы в настоящее время действует **ГОСТ 9353 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках»**. В соответствии с этим стандартом пшеница делится на шесть типов (табл. 1.6). Тип пшеницы характеризуется тремя признаками: периодом возделывания (яровая или озимая), ботаническим видом (мягкая или твердая), окраской зерна мягкой пшеницы (белозерная, краснозерная).

Все типы, кроме пятого и шестого, делятся на подтипы. Подтипы характеризуются двумя признаками: степенью интенсивности окраски и стекловидностью зерна.

Таблица 1.6. Характеристика типов и подтипов пшеницы

Тип пшеницы	Характеристика подтипов		
	Номер	Цвет	Общая стекловидность, %
I – мягкая яровая крас-нозерная	1	Темно-красный	Не менее 75
	2	Красный	Не менее 60
	3	Светло-красный или желто-красный	Не менее 40
	4	Преобладают желтые и желтобокие зерна, придающие всей партии желтый оттенок	Менее 40
II – твердая яровая	1	Темно-янтарный	Не менее 70
	2	Светло-янтарный	Не ограничивается
III – мягкая яровая белозерная	1	–	Не менее 60
	2	–	Менее 60
IV – мягкая озимая крас-нозерная	Делится на четыре подтипа аналогично типу I		
V – мягкая озимая белозерная	–		Не ограничивается
VI – твердая озимая	–		То же

В каждом из типов пшеницы ограничивается содержание пшеницы других типов: в мягкой пшенице – не более 10%, в твердой – не более 15%.

Пшеница, содержащая примесь зерен пшеницы других типов более установленных норм, определяется как «смесь типов» с указанием состава в процентах. Например, I – 85; II – 10; III – 5.

В зерне I и IV типа 1–3-го подтипов допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона. В зерне II типа 1–2-го подтипов допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных, мучнистых зерен в количестве, не нарушающем основного тона.

Если пшеница 1–4-го подтипов I и IV типов соответствует требованиям данного подтипа по стекловидности, но не отвечает требованиям по его цвету, то ее следует отнести к тому подтипу, которому она отвечает по стекловидности.

При потере зерном своего естественного цвета от неблагоприятных условий созревания, уборки или хранения пшеница определяется как потемневшая или обесцвеченная. При этом указывается номер подтипа и степень обесцвечивания.

С делением зерна на типы и подтипы связана товароведческая и технологическая характеристика пшеницы. Например, зерно 1-го и 2-го подтипов I и IV типов отличается высокими хлебопекарными свойствами, 3-го – средними, а 4-го подтипа – невысокими.

Пшеница II типа характеризуется хорошими свойствами для макаронных изделий, используется как улучшитель при переработке слабой пшеницы, но в чистом виде мало пригодна для получения хлебопекарной муки.

Пшеница III типа первого подтипа является очень ценной в хлебопекарном отношении, пригодна и для производства макаронной муки; зерно второго подтипа отличается средним качеством.

Пшеница V типа – слабая (мучнистая), пригодна для получения кондитерской муки.

Заготавливаемую и поставляемую пшеницу подразделяют на классы в соответствии с ограничительными нормами. *Заготавливаемое зерно* – зерно, закупаемое государством через государственную систему. *Поставляемое зерно* – зерно, направляемое государственной заготовительной системой для продовольственных, кормовых и технических целей (**ГОСТ 27186 «Зерно заготавливаемое и поставляемое»**). Учитываются следующие показатели: массовая доля клейковины и ее качество; число падения (для мягкой пшеницы); стекловидность; натура; трудноотделимая примесь, относимая к сорной примеси и проросшие зерна, относимые к зерновой примеси (для мягкой пшеницы); зерна ржи, ячменя и проросшие, относимые к зерновой примеси (для твердой пшеницы). При этом также учитывается типовой состав зерна, состояние, запах, цвет.

Мягкая пшеница подразделяется на классы: высший, 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й, а твердая пшеница – на 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й. Мягкая и твердая пшеница всех классов, кроме 5-го класса, предназначена для использования на продовольственные цели, а пшеница 5-го класса – на непродовольственные цели.

Заготавливаемая и поставляемая пшеница должна быть негряущейся, в здоровом состоянии. Ее запах должен быть нормальным, свойственным здоровому зерну пшеницы, без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов, а цвет –

нормальным, свойственным зерну данного типа. Однако имеются ограничения по степени обесцвеченности в соответствии с определенным классом зерна. Так, допускается первая степень обесцвеченности в мягкой пшенице высшего, 1-го и 2-го классов мягкой пшеницы и 1-го и 2-го классов твердой пшеницы. В 3-м классе мягкой и твердой пшеницы допускается первая и вторая степень обесцвеченности. В остальных классах допускается любая степень обесцвеченности пшеницы.

В стандарте предусмотрены три *степени обесцвеченности*:

- первая – начальная, потеря блеска и обесцвечивание со стороны спинки, что появляется при нахождении в колосе или на токах при незначительном увлажнении;
- вторая – изменение цвета при более длительном увлажнении (потеря блеска, обесцвечивание зерна на спинке и бочках);
- третья – полное обесцвечивание всей поверхности зерновки в результате длительного увлажнения зерна в колосе или на токах.

Класс пшеницы определяют по наихудшему значению одного из показателей качества зерна.

Типовой состав и ограничительные нормы для зерна пшеницы разных классов по некоторым показателям представлены в табл. 1.7.

Твердую пшеницу, соответствующую требованиям 4-го класса по всем показателям, кроме массовой доли и качества клейковины, оценивают 4-м классом с добавлением слова «крупяная». Твердую пшеницу 2–4-го классов, содержащую зерна пшеницы других типов более 15%, принимают как мягкую пшеницу 4-го класса.

Одним из важнейших показателей для отнесения пшеницы к тому или иному классу является количество и качество клейковины.

По следующим показателям: влажность, содержание сорной и зерновой примеси, содержание головневых (мараных, синегузочных зерен), зараженности вредителями заготавливаемая и поставляемая пшеница должна соответствовать ограничительным нормам, указанным в **ГОСТ 9553**.

Ограничительные нормы качества для заготавливаемой пшеницы предусматривают предельно допустимую влажность зерна 19%.

Сорной примеси должно быть не более 5%, в том числе (также не более): испорченных зерен пшеницы мягкой – 1%, твердой – 0,2 (в мягкой и твердой 5-го класса 1%); фузариозных зерен – 1, гальки – 1, вредной примеси – 0,5% (в мягкой и твердой 5-го класса – 1%).

Таблица 1.7. Типовой состав и ограничительные нормы для заготавливаемой и поставляемой пшеницы по классам

Наименование показателя	Ограничительные нормы по классам										
	для мягкой пшеницы					для твердой пшеницы					
	высшего	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	1-го	2-го	3-го	4-го**	5-го**
Типовой состав	1–3-й подтипы I, IV типов; 1-й подтип III типа и V тип					Все подтипы I, III, IV типов, V тип и смесь типов					1-й и 2-й подтипы II типа и VI тип
Массовая доля клейковины, %, не менее	36,0	32,0	28,0	23,0	18,0	Не ограничивается	28,0	25,0	22,0	18,0	Не ограничивается
Качество клейковины, группа, не ниже	I	I	I	II	II	Не ограничивается	II	II	II	II	«
Число падения, с	более 200	более 200	более 200	200–151	150–80	менее 80	–	–	–	–	–
Стекловидность, %, не менее	60	60	60	Не ограничивается		85	85	70	Не ограничивается		
Натура, г/л, не менее	На уровне базисной нормы			710	710	Не ограничивается	770	745	745	710	Не ограничивается

• В 3-й класс мягкой пшеницы входят сорта пшеницы, включенные в списки «сильных» или «наиболее ценных по качеству».

\*\* Допускается в 4-м и 5-м классах твердой пшеницы нетипичная. В 5-м классе допускается смесь типов.



В числе вредной примеси: спорынья – 0,05% (в мягкой и твердой пшенице 5-го класса 0,5%); горчак ползучий, софора лисохвостная, термопсис ланцетный (по совокупности) – 0,1, вязель разноцветный – 0,1, гелиотроп опушенноплодный – 0,1%; триходесма седая не допускаются. В заготавливаемой пшенице содержание головневых зерен (синегузочных и мараных) должно быть не более 10%; зерновой примеси – не более 15%.

*Синегузочными* считают зерна пшеницы, у которых споры головни находятся на бородке. К *мараным* относят зерна пшеницы, у которых споры головни имеются не только на бородке, но также и на поверхности зерна и бороздки.

В партиях не допускается зараженность вредителями, кроме зараженности клещом не выше II степени в заготавливаемой мягкой пшенице и пшенице для переработки в муку и комбикорма и не выше I степени – для переработки в крупу.

В соответствии с указанным стандартом установлены базисные нормы, согласно которым проводят расчет на заготавливаемую пшеницу. В них включаются следующие показатели: натура – 730–755 г/л в зависимости от района заготовок (для Республики Беларусь 730 г/л); влажность – 14,5%; сорная примесь – 1%; зерновая примесь – 2% в яровой мягкой, яровой и озимой твердой пшенице, 3% – в озимой мягкой пшенице. Зараженность вредителями не допускается.

К основному зерну пшеницы относят целые и поврежденные зерна пшеницы, по характеру повреждений не относящиеся к сорной и зерновой примесям. Также относят 50% битых и изъеденных зерен пшеницы, независимо от характера и размера их повреждения. В пшенице 5-го класса к основному зерну относят зерна и семена других зерновых и зернобобовых культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной и зерновой примесям.

Для сравнения важно отметить, что унифицированных товарных классификаций зерна для всех стран не существует. В разных странах товарное зерно пшеницы классифицируется по различным признакам с разными показателями и нормами качества, а также системами его оценки, принятыми в конкретной стране. Исключение составляют некоторые международные стандарты на отдельные показатели качества пшеницы и методы их определения, действующие в некоторых регионах мира.

Так, в США отдельного стандарта на зерно пшеницы не имеется. Он представлен в виде подраздела (M) в общем стандарте на зерно, включающем 12 зерновых культур. Деление на

продовольственное и фуражное зерно не предусмотрено. Пшеница по американскому стандарту подразделяется на восемь типов. Это шесть основных типов, а также типы «нетипичная» и «смешанная». При отнесении пшеницы к определенному типу учитывают биологические признаки (озимая и яровая), цвет (краснозерная и белозерная), твердозерность (твердозерная – *hard* и мягкозерная – *soft*) и биологический вид – *Triticum aestivum*, пшеница карликовая (*Triticum com-ractum*), пшеница дурум (*Triticum durum Desf*). Типы I и II делятся на подтипы в зависимости от наличия стекловидных зерен, а тип VI – в зависимости от содержания белозерной карликовой пшеницы.

Пшеницу подразделяют на пять классов (грейдов): от № 1 (высшее качество) до № 5, а также «класс по образцу» в зависимости от природы, содержания сорной примеси, поврежденных щуплых и битых зерен, зерна пшеницы других типов, а также общего состояния пшеницы. К американскому классу № 1 относится пшеница любого из типов или подтипов, имеющая более высокие показатели по натуре и наименьшую засоренность и поврежденность зерна, независимо от содержания клейковины или белка в зерне.

Существенной отличительной особенностью американского стандарта является то, что деление пшеницы на типы и подтипы по качеству проводят только после удаления и определения содержания докеджа (в наших стандартах этого понятия нет).

*Докедж* – весь материал, отличный от пшеницы, легко и быстро отделяемый от нее. К докеджу также относят недоразвитые, сморщенные зерновки и мелкие частицы зерна пшеницы, удаляемые с посторонними примесями и не остающимися при повторном просеивании или очистке. Пшеницей является зерно, которое до удаления докеджа содержит не менее 50% пшеницы обыкновенной, пшеницы карликовой и пшеницы дурум и не более 10% зерна других культур. Оно после удаления докеджа должно содержать не менее 50% целых зерен одной или нескольких видов этих пшениц.

Стандартом США не регламентируются технологические свойства и целевое назначение зерна. Это определяет покупатель зерна в соответствии с ценой и качеством (типом и классом) пшеницы. В США продажа зерна осуществляется в соответствии с запросами покупателя в зависимости от целевого использования зерна. Обычно самые высокие цены имеют твердозерная краснозерная яровая (HRS – Hard Red Spring)

пшеница с высоким содержанием белка и пшеница дурум, применяемая в макаронном производстве. Твердозерная краснозерная озимая (HRW – Hard Red Winter) пшеница, используемая для выпечки хлеба, стоит дороже, чем мягкозерная краснозерная озимая (SRW – Soft Red Winter) пшеница, из которой производится мука для кондитерских изделий.

**Рожь (*Secale cereale*).** Это вторая по значению хлебная культура. Основные посевы ржи сосредоточены в Беларуси, России и Прибалтике. Рожь образует соцветие в виде рыхлого короткоостистого колоса призматической или веретенообразной формы.

В сельском хозяйстве известны две формы культурной ржи – озимая и яровая. Повсеместно распространена озимая рожь, которая отличается высокой зимостойкостью, нетребовательностью к почве, скороспелостью и высокой урожайностью. Яровая рожь менее урожайна.

В зерновом хозяйстве Республики Беларусь озимой ржи принадлежит ведущая роль. На ее долю приходится до 15% пашни, от 30 до 40% в валовых сборах и государственных закупках зерна. Одним из путей повышения потенциала продуктивности является сортосмена. В последние годы в Беларуси произошло обновление сортов озимой ржи. Более 98% посевных площадей под озимой рожью в республике занимают диплоидные и тетраплоидные сорта отечественной селекции, из них около 73% – тетраплоидные сорта. Тетраплоидная рожь характеризуется высокой потенциальной продуктивностью (до 9,0 т/га), повышенной устойчивостью к полеганию, способностью формировать крупное зерно. В то же время тетраплоидные сорта ржи в большей степени подвержены отрицательному влиянию неблагоприятных факторов внешней среды. Они имеют пониженную озерненность колоса, повышенную склонность к прорастанию, поражению спорыньей, более требовательны к плодородию почвы, уровню минерального питания по сравнению с диплоидной рожью.

Современные методы селекции, используемые в НПЦ НАН Беларуси по земледелию, обеспечивают создание и внедрение в производство сортов, отвечающих требованиям производства и способствующих целевому использованию. В *Государственный реестр Республики Беларусь* включен 21 сорт озимой ржи, из них около 90% отечественной селекции. Это диплоидные сорта: Бирюза, Зарница, Зуброўка, Калинка, Лота, Нива, Радзіма, Талисман, Юбилейная, Ясельда; гибридный

диплоидный сорт Лобел-103; тетраплоидные: Верасень, Дубинская, Завея-2, Игуменская, Полновесная, Пуховчанка, Спадчына, Сяброўка. Предложены к районированию новые сорта озимой диплоидной ржи Алькора и гибрид F<sub>1</sub> Галинка.

Из сортов иностранной селекции в Беларуси районированы немецкие сорта СЦВ-12233, Пикассо F<sub>1</sub>. Под урожай 2008 г. в Украине предложены к районированию два сорта ржи белорусской селекции: диплоидный – Купалинка, тетраплоидный – Исloch. В России широко возделываются белорусские сорта Пуховчанка, Верасень, Жнивень, в Государственном сортоиспытании России изучается сорт озимой диплоидной ржи Памяти Мухина, тетраплоидной – Завея-2.

Зерно ржи имеет продовольственное и кормовое значение, а также используется как техническое сырье для крахмального и спиртового производства.

**Строение и особенности химического состава.** Зерновка ржи по морфологическому и анатомическому строению сходна с зерновкой пшеницы.

Зерно ржи отличается по внешним признакам от пшеницы. Оно более длинное, узкое, зародышевый конец явно заострен. Бороздка входит вглубь эндосперма, но менее чем у пшеницы. На тупом конце зерна имеется опушение, с трудом различимое простым глазом.

По форме и размерам зерновки ржи подразделяют на широкие длинные, узкие длинные, широкие короткие, узкие короткие. Отношение длины к ширине зерновки чаще всего составляет 3–3,5:1. Масса 1000 зерен ржи колеблется от 12 до 43 г и более (в зависимости от степени плоидности). Зерно, более выполненное и крупное, характерно для тетраплоидной ржи.

Цвет зерен может быть зеленый, серо-зеленый, желтый, коричневый, фиолетовый. Он обусловлен окраской оболочек и алейронового слоя, а также толщиной оболочек.

У зерна ржи более развиты оболочка, зародыш и алейроновый слой, чем у пшеницы, но меньшая доля приходится на эндосперм.

Эндосперм ржи по консистенции бывает стекловидный или полустекловидный и мучнистый, но преобладают партии с полустекловидным и мучнистым зерном. Общая стекловидность зерна ржи может достигать 30–40%, а у зеленозерной ржи значительно выше. Консистенция зерна ржи выражена не так четко, как у зерна пшеницы.

*По химическому составу* зерно ржи близко к зерну пшеницы, но имеет и ряд особенностей.

Рожь содержит в среднем несколько меньше белков, чем пшеница. Они составляют 10–17% (в среднем 10–12%) от массы зерна. Кроме того, для нее характерно высокое содержание альбуминов и глобулинов, составляющих около 50% от массы азотистых веществ зерна.

Глиадин и глютенин ржи способны образовывать клейковину, но в обычных условиях она отмывается с трудом или вовсе не отмывается. Отмыть клейковину от зерна ржи и ржаной муки можно только в растворах солей (метод В.Ф. Голенкова) или в смеси с пшеничной мукой, поэтому ржаное тесто менее эластично, а хлеб имеет меньшую пористость и объемный выход, чем пшеничный.

В зерне ржи содержится 57–67% (в среднем 63%) крахмала – несколько меньше, чем у пшеницы, а сахара 5–6%, т.е. больше. Крахмал ржи отличается низкой температурой клейстеризации (46–62,5 °С), высокой вязкостью и медленным старением клейстера, что обуславливает медленное черствение ржаного хлеба.

Характерной особенностью химического состава ржи является довольно высокое содержание растворимых гемицеллюлоз и гумми-слизей, состоящих на 75–80% из высокомолекулярных пентозанов, дающих вязкие растворы.

Присутствие растворимых азотистых веществ, слизи и других водорастворимых углеводов обуславливает очень высокую вязкость ржаного теста, что препятствует соединению частиц глиадина и глютенина. Высокое содержание водорастворимых веществ у ржи составляет 12–17% от массы зерна, тогда как в пшенице – 5–7%.

Содержание жира, минеральных веществ и клетчатки в зерне ржи и пшеницы примерно одинаковое. Но жиры ржи более устойчивы благодаря присутствию токоферолов.

Химический состав ржи не является постоянным. Он колеблется в зависимости от сорта, района и условий произрастания.

**Товарная классификация продовольственного зерна ржи и нормирование качества.** На зерно ржи в настоящее время действует ГОСТ 16990 «Рожь. Требования при заготовках и поставках». В соответствии с этим стандартом рожь, заготавливаемую организациями, оснащенными приборами для определения числа падения и поставляемую с этих организаций подразделяют на четыре класса в соответствии с требованиями, указанными в табл. 1.8.

Таблица 1.8. Классы ржи по числу падения

Наименования показателя	Норма для класса			
	1	2	3	4
Число падения, с	Более 200	200–141	140–80	Менее 80

В соответствии с ограничительными нормами заготавливаемую и поставляемую рожь с предприятий, не оснащенных приборами для определения числа падения, делят на две группы качества А или Б без учета числа падения в соответствии с требованиями, указанными в стандарте. В группу А входит рожь 1, 2 и 3-го классов, предназначенная для переработки в муку. Рожь 4-го класса или группы Б предназначена для кормовых целей и для переработки на комбикорма.

Ограничительные нормы для заготавливаемой и поставляемой ржи для переработки в муку представлены в табл. 1.9.

Заготавливаемая и поставляемая рожь должна быть в здоровом, негреющемся состоянии; иметь цвет, свойственный нормальному зерну и характерный для данного сорта. Запах зерна должен быть свойственным нормальному зерну ржи, без затхлого, солодового, плесневого и без постороннего.

В соответствии с **ГОСТ 16990** базисные нормы, по которым проводят расчет на заготавливаемую рожь, должны быть следующие: влажность – 14,5%; натура – 680, 700 или 710 г/л (в зависимости от района заготовок), для Республики Беларусь, Литвы, Латвии – 680 г/л; сорная примесь – 1%; зерновая примесь – 1%.

Зараженность вредителями хлебных запасов не допускается.

К основному зерну ржи относятся целые и поврежденные зерна ржи, по характеру их повреждений не относящиеся к сорной и зерновой примесям; 50% массы битых и изъеденных зерен ржи независимо от характера и размеров их повреждения.

Во ржи 4-го класса, или группы Б, основным зерном являются зерна и семена злаковых и зернобобовых культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждения к сорной и зерновой примесям.

**Тритикале** (Triticale от латинских слов «triticum» – «пшеница» и «secale» – «рожь») – гибрид пшеницы и ржи. Он более урожайный и неприхотливый, чем пшеница.

В Республике Беларусь проводится в основном селекция озимых форм тритикале. Так, новинками отечественной селекции являются сорта «Михась» и «Кастусь». Они – высоко-

**Таблица 1.9. Ограничительные нормы заготавливаемой и поставляемой ржи для переработки в муку**

Наименование показателя	Нормы для ржи	
	заготавливаемой	поставляемой
Влажность, %, не более	17,0–19,0 от района произрастания; для РБ – 19,0	14,5
Влажность при искусственной сушке, %, не менее	10,0	
Число падения, с, не менее	В соответствии с нормами 1–3 классов	
Сорная примесь, %, не более	5,0	2,0
В том числе:		
испорченные зерна	1,0	1,0
куколь		0,5
минеральная примесь		0,3
галька	1,0	в том числе 0,1
вредная примесь (по совокупности)	0,5	
в числе вредной примеси:		0,2
спорынья	0,25	0,05
вязель разноцветный	0,1	
Горчак ползучий и вязель разноцветный (по совокупности):		0,1
гелиотроп опушенно-плодный	0,1	Не допускается
триходесма седая		
горчак ползучий, софора лисохвостная, термопсис ланцетный (по совокупности)	0,1	
Зерна с розовой окраской, %, не более	3,0	3,0
Фузариозные зерна, %, не более	1,0	1,0
Зерновая примесь, %, не более:	15,0	4,0
в том числе проросшие зерна	5,0	3,0
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени	

урожайные, максимальная урожайность – до 109,9 ц/га. Сорт Михась является стандартом в Государственном сортоиспытании.

Сорта озимой тритикале Рунь и Сокол – высокопродуктивные сорта зернофуражного использования. Сорт Сокол превосходит все сорта по содержанию белка в зерне и его сбору с гектара.

В испытании находится также польский сорт Вольтарио.

Зерно тритикале используется для получения хлебопекарной и кондитерской муки, в пивоварении, для кормовых целей.

Зерновка *тритикале* по морфологическим признакам похожа на зерновку пшеницы, однако она имеет более удлиненную форму и менее выполнена. Несмотря на большое содержание белка в зерне и клейковины в муке, зерно тритикале по физическим свойствам теста и качеству хлеба несколько уступает пшенице. Хлеб из муки тритикале имеет специфический вкус и аромат.

*Нормирование качества.* На зерно тритикале действует **СТБ 1522 «Тритикале продовольственная. Требования при заготовках и поставках»**. В соответствии с этим стандартом заготавливаемая и поставляемая тритикале должна быть в здоровом, негнущемся состоянии, иметь цвет и запах, свойственный натуральному зерну (без затхлого, солодового, плесневого и других посторонних запахов). Установлены ограничительные и базисные нормы для заготавливаемой и поставляемой тритикале (табл. 1.10).

Тритикале с массовой долей фузариозных зерен более 1% и с зернами розовой окраски более 3% должна сопровождаться заключением санитарно-эпидемиологической службы здравоохранения Республики Беларусь о возможности использования на продовольственные цели.

К основному зерну тритикале относят целые и поврежденные зерна тритикале, по характеру повреждений и выполненности не относящиеся к сорной и (или) зерновой примесям.

Тритикале, содержащая примесь зерен и семян других культурных растений более 15% от массы зерна вместе с примесями, принимается как смесь тритикале с другими культурами с указанием ее процентного состава.

*Кукуруза (*Zea mays L.*)* представляет собой теплолюбивое растение. Это ценная высокоурожайная культура многостороннего использования. В мировом хозяйстве кукуруза используется в продовольственных, кормовых и технических целях. Из зерна, стеблей, листьев и початков кукурузы изготавливают более 400 видов различных продуктов и изделий. В их числе около 150 пищевых продуктов: спирт, крахмал,



Таблица 1.10. Ограничительные нормы для заготавливаемой и поставляемой тритикале

Наименование показателя	Нормы для тритикале		
	ограничительные		Базисные*
	заготавливаемой	поставляемой	
Влажность, %, не более	19,0	14,5	15,0
Влажность при искусственной сушке, %, не менее	10,0	10,0	
Сорная примесь, %, не более	5,0	2,0	1,0
В том числе:			
испорченные зерна	1,0	1,0	
минеральная примесь	1,0	0,3	
В том числе галка	1,0	0,1	
вредная примесь (по совокупности), %, не более	0,3	0,2	
В том числе:			
спорынья	0,05	0,05	
вязель разноцветный	0,1	0,05	
гелиотроп опушеноплодный	0,1	0,1	
триходесма седая		Не допускается	
горчак ползучий, софора лисохвотная, термосис ланцетный (по совокупности)	0,1	0,1	
Зерна с розовой окраской, %, не более	3,0	3,0	
Фузариозные зерна, %, не более	1,0	1,0	
Зерновая примесь, %, не более	5,0	4,0	2,0
В том числе:			
рожь	2,0	2,0	
проросшие зерна	3,0	2,0	
Число падения, с, не менее	100	100	
Натура г/л, не менее	700	710	700
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени		Не допускается

\*Значения не ограничиваются словами «не более» или «не менее».

мед, патока, кукурузные хлопья, крупа, консервы, мука, декстрин, масло, кристаллический сахар и др.

Первое место по производству кукурузы занимают США. Значительные посевные площади кукурузы имеются в Аргентине, Бразилии, Мексике, Индии, Италии, Венгрии, Болгарии и др.

В связи с небольшими валовыми сборами кукурузы на зерно в Республике Беларусь кукуруза импортируется в основном из Украины, незначительная часть – из Германии, Франции. В основном в республике создаются сорта, предназначенные на кормовые цели.

*Особенности строения и химического состава.* Кукуруза принадлежит к трибе маисовых семейства злаковых. Она имеет сильно развитый стебель, достигающий в высоту 2 м и более. Листья крупные, удлинённые, дают большое количество зелёной массы. Мужские цветы находятся на вершине стебля в виде метелки, женские (плодоносящие) – в пазухах листьев в виде початка. Снаружи початок покрыт пергаментной оболочкой (оберткой). Початок состоит из рыхлого стержня и укрепленных на нем зерен (300–1000 шт.). В зрелом початке на долю стержня приходится около 22–25%, а на долю зерна – 75–78% массы початка.

Зерно кукурузы разнообразно по размеру, форме, консистенции и окраске.

В зерне кукурузы бороздка отсутствует, зародыш крупный (до 1/3 объема зерновки). Форма зерна неправильная и зависит не только от ботанического подвида, но и от расположения зерна в початке. Нетипичное недоразвитое зерно находится на вершине и у основания початка, наиболее крупное типичное зерно – ниже середины початка. Длина зерен – 5–15 мм, масса 1000 зерен – 50–1100 г.

По окраске чаще всего встречается кукуруза белая и желтая, реже бывает красная, оранжевая, синяя, фиолетовая, зеленая. В одном и том же початке могут быть различно окрашенные зерна, образуются так называемые ксенийные початки.

В зерне кукурузы различают основание – чехлик (1,2–1,8%), которым оно прикрепляется к стержню початка. Также имеется мучнистое ядро (79–88%), алейроновый слой (2,0–2,5%), плодовая и семенная оболочки (1,5–6%), зародыш (8–15% от массы сухого вещества зерна).

Плодовая оболочка плотная, состоит из 17–22 слоев мелких клеток. Щиток зародыша сильно развит. Между клетками эндосперма и щитком зародыша находится бесструктурный цементирующий слой. Он состоит из пентозанов и белковых веществ, затрудняя отделение от эндосперма зародыша при выработке из него масла.

Консистенция мучнистого и стекловидного эндосперма различается. Так, в клетках мучнистого эндосперма белковая

матрица между зернами крахмала развита незначительно. Между ними много воздушных полостей, структура эндосперма рыхлая, в разрезе зерно ярко-белое.

В клетках роговидного эндосперма белковая матрица массивная, заполняет все пространство между зернами крахмала, как бы цементируя их. Воздушных полостей в клетках мало, структура плотная. В разрезе стекловидное зерно кремового цвета, похоже на стекло.

*Химический состав кукурузы* изменяется от сорта, условий произрастания и степени спелости зерна. Химический состав эндосперма кукурузы (в процентах): крахмал – 80–83, белок – 8–9, пентозаны – 3–5, сахар – 3–4, клетчатка – 0,4–0,5, жир – 1–1,1, минеральные вещества – 0,5–0,6.

Зерно кукурузы бедно витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. Зародыш кукурузы содержит значительное количество витамина Е.

Белок кукурузы беден незаменимыми аминокислотами, особенно лизином, триптофаном и метионином. Зародыш кукурузы используют для выработки пищевого масла, так как он содержит 30–40% жира. Наиболее богата жиром центральная часть зародыша и щиток зародыша со стороны эндосперма.

Сорта желтоокрашенной кукурузы богаты каротином (провитамин А). Они более ценны, чем сорта белозерной кукурузы.

*Классификация.* В соответствии с **ГОСТ 13634 «Кукуруза. Требования при заготовках и поставках»** в зависимости от окраски и формы зерновок различают девять типов кукурузы (табл. 1.11).

В зависимости от качества заготавливаемая кукуруза в зерне и початках подразделяется на три класса.

Кукуруза 1-го и 2-го классов предназначена для использования в продовольственных целях, 3-го – на корм и для выработки комбикормов. К 1-му классу относится кукуруза I, II, V, VI типов, ко 2-му – I–IX типы. Ограничительные нормы установлены по показателям влажности, сорной и зерновой примеси. В 1-м классе не допускается наличие испорченных зерен, вредной примеси, проросших зерен и зараженность вредителями. Во 2-м и 3-м классах зараженность вредителями не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени.

Во всех классах не допускается наличие триходесмы седой и семян клещевины.

Заготавливаемая кукуруза, выращенная на полях без применения пестицидов и предназначенная для выработки продуктов детского питания, должна соответствовать требованиям 1-го класса.

Таблица 1.11. Типы кукурузы

Номер и наименование типа	Цвет зерна	Форма зерна	Содержание зерен или початков других типов, %, не более
I. <i>Зубовидная желтая</i>	Желтый, оранжевый, желтый с белой верхушкой	Преимущественно продолговато-удлиненная со скошенными боками и вдавленной верхушкой	15, в том числе белой не более 5
II. <i>Зубовидная белая</i>	Белый, палевый, бледно-розовый	Преимущественно продолговато-удлиненная со скошенными боками и вдавленной верхушкой	15, в том числе желтой не более 2
III. <i>Кремнистая желтая</i>	Желтый, оранжевый с белой верхушкой	Верхушка зерна округлая без вдавленности. Зерно блестящее.	15, в том числе белой не более 5
IV. <i>Кремнистая белая</i>	Белый, палевый, бледно-розовый	Верхушка зерна округлая без вдавленности. Зерно блестящее	15, в том числе желтой не более 2
V. <i>Полузубовидная желтая</i>	Желтый, оранжевый	Переходная от зубовидной к кремнистой со слабовдавленной верхушкой или без вдавленности	25, в том числе белой не более 5
VI. <i>Полузубовидная белая</i>	Белый, палевый, бледно-розовый	Переходная от зубовидной к кремнистой со слабовдавленной верхушкой или без вдавленности.	25, в том числе желтой не более 2
VII. <i>Лопастная белая</i>	Белый	Удлиненная с клювовидной или округлой верхушкой	15, в том числе желтой не более 2
VIII. <i>Лопастная желтая</i>	Желтый	Удлиненная с клювовидной или округлой верхушкой. Зерно гладкое	15, в том числе белой не более 5
IX. <i>Восковидная</i>	Белый, светло-желтый	Зубовидная или полузубовидная	3

Для промышленной переработки кукурузу поставляют только в зерне.

Для крупяной промышленности поставляют кукурузу III–VI типов, для мукомольной промышленности – любого типа. Для пищевого концентратной промышленности поставляют куку-

рузу I–V, VII и VIII типов, а организациям общественного питания – III, IV и VII типов. Для крахмало-паточной промышленности поставляют кукурузу I, II, V и VI типов.

Допускается по согласованию с потребителем поставлять для промышленности кукурузу других типов. Смесь типов не допускается.

Установлены ограничительные нормы по качеству отдельно для каждого из направлений промышленности, а также для комбикормов и кормовые цели.

Установлены базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет за заготавливаемую кукурузу (в процентах): влажность зерна – 14; сорная примесь – 1; зерновая примесь – 2. Зараженность вредителями не допускается.

**Ячмень (*Hordeum sativum*).** Ячмень принадлежит к типичным хлебным злакам, выращиваются яровые (2/3 мировых посевов) и озимые формы. Ячмень выращивают в Российской Федерации, Республике Беларусь, США, Канаде, Индии и других странах.

Ячмень широко используется в народном хозяйстве. Из него вырабатывают крупу, муку, экстракты, широко используют в пивоваренной промышленности, на кормовые цели и др.

В связи с увеличением валовых сборов ячменя в Республике Беларусь снижено количество импортируемого ячменя из России, Украины, Литвы.

Новинками отечественной селекции являются сорта ячменя пивоваренного: Бровар, Сябра (один из лучших сортов), Гастинец, Сталы, Талер, Атаман.

Следует отметить, что пивоваренные свойства зерна ячменя на 75–80% формируются за счет почвенно-погодных условий и агротехники возделывания и только на 20–25% зависят от генетических особенностей сортов.

Сорта Бровар и Сябра отличаются очень высокой урожайностью (до 110 ц/га), не уступающие по урожайности польским сортам Стратус и Атол, немецким сортам Филадельфия, Тюрингия, Баронесса, и обеспечивающие высокое качество зерна и солода.

Сорт Атаман – среднепоздний, интенсивного типа. От других сортов отличается выровненным плотным стеблестоем и самой высокой устойчивостью к полеганию среди всех возделываемых в республике сортов ячменя.

Новыми сортами ячменя кормового являются Гонар (засухоустойчивый), Бурштын (высокоурожайный, устойчивый к

полеганию), Якуб (с наивысшим содержанием белка в зерне среди всех районированных сортов).

Колос ячменя чаще остистый, ости длинные, параллельные. Реже встречается ячмень с фуркатным, или безостым, колосом.

Культурный ячмень по строению колоса делится на три подвида: шестирядный, двурядный и промежуточный.

*Плод ячменя* – пленчатая зерновка. Наибольшее распространение получили разновидности пленчатого ячменя: Паллидум – шестирядный ячмень, Нутанс и Медликум – двурядные ячмени. Из голозерных ячменей встречается разновидность Нудум – двурядный ячмень. Голозерный ячмень похож на зерно пшеницы, но отличается от него более мелкой бородкой, формой и размерами зародыша и отсутствием бородки (опушения) на вершине зерна.

По форме ячмень бывает удлинённый, эллиптический или ромбический. Зерно крупное.

Окраска зерна бывает разной: соломенно-желтой, светло-желтой, оранжевой, черной, фиолетовой. Особенно разнообразна окраска голозерных ячменей.

Цветковая оболочка ячменя ребристая, плотно склеена с плодовой оболочкой. По величине пленчатости различают низкую пленчатость – до 10%, среднюю – до 12 и высокую – свыше 12%.

Особенностью анатомического состава зерна ячменя является наличие многорядного алейронового слоя (12–15%), состоящего из двух–шести (чаще трех) рядов толстостенных клеток. На долю эндосперма приходится 63–69%, зародыша – 2,5–3%.

Консистенция эндосперма может быть стекловидной, полустекловидной и мучнистой. При неправильных режимах хранения и сушки зерно ячменя может приобрести ложную стекловидность.

У пленчатого ячменя *химический состав* зависит от особенностей сорта и от района произрастания. Содержание веществ (в процентах на сухое вещество): белка 7–22, крахмала 44–70, сахара до 3, жира 1,7–4,6, клетчатки 5–8, пентозанов около 10, минеральных веществ 2,5–3. Зерно богато активными ферментами, имеет высокую осаживающую способность.

Многие сорта ячменя обладают способностью образовывать упругую, крошащуюся клейковину в количестве 3–28%.

Белок ячменя имеет следующий примерный фракционный состав: альбумин (лейкозин) – 11%, глобулин (эдестин) – 15, проламин (гордеин) – 37 и глютелин – 30%. Глобулин и эдестин богаче незаменимыми аминокислотами, гордеин содержит мало лизина и триптофана.

На зерно ячменя действуют стандарты **ГОСТ 28672 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках»** и **ГОСТ 5060 «Ячмень пивоваренный»**.

*Заготавливаемый ячмень* (по ГОСТ 28672) в зависимости от качества подразделяют на 1-й и 2-й классы. Заготавливаемый ячмень 1-го класса предназначен для использования на продовольственные цели, 2-го класса – для выработки солода в спиртовом производстве, комбикормов и на кормовые цели.

По ячменю заготавливаемому и поставляемому установлены ограничительные нормы по следующим показателям: цвет, влажность, натура (не менее 630 г/л в 1-м классе, во 2-м – не ограничивается), сорная и зерновая примесь, мелкие зерна (не более 5%), зараженность вредителями. К 1-му классу заготавливаемого ячменя и поставляемого на продовольственные цели относят зерно наиболее ценных по качеству сортов в соответствии с утвержденным перечнем.

В зерне ячменя, поставляемого для выработки солода в спиртовом производстве, предусматривается показатель – способность прорастания, которая должна быть не менее 92%.

Ячмень, потерявший естественный блеск или имеющий потемневшие концы, принимается 2-м классом с отметкой «потемневший».

Наиболее высокие требования предъявляются к качеству *пивоваренного ячменя*.

Ограничительные нормы для ячменя, заготавливаемого для пивоварения, (по **ГОСТ 5060**) следующие (в процентах): влажность – не более 19; сорная примесь – не более 6, в том числе галька, испорченные, вредная примесь – не более 1 каждого из этих видов; в числе вредной примеси спорынья – 0,5, горчак ползучий, софора лисохвостная, термопсис ланцетный (по совокупности) – 0,1, вязель разноцветный и гелиотроп опушенноплодный – по 0,1, триходесма седая – не допускается; зерновая примесь – не более 7; мелкие зерна – не более 10, крупность – не менее 50; белок – не более 12; жизнеспособность – не менее 95; зараженность вредителями – не допускается, кроме зараженности клещом (не выше 1-й степени).

*Крупность* – отношение массы зерен ячменя – схода на сите с продолговатыми отверстиями размером 2,5×20 мм (плотно № 2а – 25×20 по **ГОСТ 214**) к массе основного зерна анализируемой навески, выраженное в процентах.

Ячмень, поставляемый для пивоварения, в зависимости от качества подразделяют на два класса: 1-й и 2-й.

Зерно пивоваренного ячменя должно иметь белка не более 12%.

Способность прорастания для зерна, поставляемого не ранее чем за 45 дней после его уборки, в 1-м классе должна быть не менее 95%, во 2-м классе – не менее 90, жизнеспособность в указанных классах – не менее 95%.

Крупность зерна в 1-м классе должна быть не менее 85%, а во 2-м классе – не менее 60%.

Ячмень, поставляемый для пивоварения, должен быть в здоровом негреющемся состоянии. Его цвет должен быть светло-желтым или желтым для 1-го класса; светло-желтым, желтым или серовато-желтым – для 2-го класса. Запах – свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и без посторонних запахов).

*Базисные нормы*, в соответствии с которыми проводят расчет за заготавливаемый ячмень (по **ГОСТ 28672**), следующие: влажность – 14,5%; натура – 570–630 г/л (в зависимости от района), для Республики Беларусь – 570 г/л; сорная примесь – 2%, зерновая примесь – 2%, зараженность вредителями – не допускается. В базисные нормы ячменя для пивоварения (**ГОСТ 5060**) включается также содержание мелких зерен – 5%.

Списки сортов пивоваренного ячменя, наиболее ценных по качеству сортов зерновых культур утверждаются Министерством сельского хозяйства и продовольствия. Доставляемые в хлебоприемные организации зерно ячменя пивоваренных сортов, наиболее ценных сортов сопровождается документами с указанием сорта (сортовыми документами), выписанными на основании актов апробации или актов регистрации сортовых посевов.

Допускается выписка сортового документа на всю вывозимую хозяйством в течение суток однородную партию сортового зерна. В накладных на доставляемое сортовое зерно указывается номер и дата сортового документа.

Зерно ячменя пивоваренных сортов при условии соответствия его качества требованиям действующего стандарта при заготовках оплачивается по установленным закупочным ценам.



Ячмень, не отвечающий по одному или нескольким показателям требованиям ограничительных норм, оплачивается по цене на ячмень продовольственный или кормовой в зависимости от качества, определенного согласно действующему стандарту.

При продаже хозяйствами ячменя пивоваренных сортов, отвечающих по качеству требованиям стандарта, но с отклонением качества от установленных базисных норм натуральные и денежные скидки и надбавки производятся исходя из выплачиваемых закупочных цен. Денежные скидки или надбавки по показателю природы не применяются.

**Овес (*Avena sativa*).** Овес относится к основным зерновым культурам в мировом земледелии. Он ценится как продовольственная культура, зерно которой используется для выработки крупы, муки для кондитерского производства, для выпечки блинов, варки киселя, для получения толокна, хлопьев и др. Используется оно для получения солода в спиртовом производстве. Также зерно овса является ценным концентрированным кормом и сырьем для комбикормового производства.

По сравнению с пшеницей овес менее требователен к условиям возделывания, но требователен к влаге.

Посевные площади овса сосредоточены в Российской Федерации, Республике Беларусь, Литве, США, Канаде, Австралии, Польше и др.

Новинками в отечественной селекции овса являются сорта Запавет и Вандроўнік. Сорт овса Запавет является высокоурожайным (90–95 ц/га), низкопенчатым. С 2006 г. внесен в Государственный реестр по всем областям республики. Сорт Вандроўнік – голозерный, обладает высокой устойчивостью к полеганию.

В посевах преобладает яровой овес, а озимый возделывают очень мало.

**Строение и химический состав.** Овес принадлежит к типичным хлебным злакам. Соцветие овса – метелка. Плод овса – веретенообразная, грушевидная или почти цилиндрическая зерновка, опушенная по всей поверхности, пленчатая или голая. Пленчатость овса колеблется от 20 до 40% и зависит от сорта, района и условий произрастания. Цветочные пленки овса не срастаются по всей поверхности с ядром. Зерновка состоит из оболочек, эндосперма и зародыша.

Волоски, которыми покрыто ядро, составляют 1,2–1,5% от массы зерновки. Вдоль брюшка на ядре проходит бороздка. Цвет ядра белый с легким желтоватым оттенком.

Плодовая и семенная оболочка тонкие, бесцветные и составляют примерно 3% от массы зерна. Алейроновый слой состоит из одного ряда клеток и составляет 6–8% от массы зерна.

Эндосперм белый, мучнистый, составляет 50–56% от массы зерна. Зародыш (2,5–3% от массы зерна) расположен на конце зерна со стороны спинки.

Масса 1000 зерен зависит от типа овса. При одинаковых условиях выращивания наибольшую массу (30–40 г) имеют сорта I типа (зерно крупное, выполненное), наименьшую – II типа – игольчатое зерно (15–20 г).

Зерно овса содержит от 10 до 18% белка. Преобладают глютелины (около 40%), альбумины (19%), авеналин из группы глобулинов (16,5%) и несколько меньше содержится наиболее ценного белка авенина из группы проламинов (12%). Свободные (промежуточные) белки в зерне овса составляют 50–55% от общего количества белка, остальной белок прочно связан с крахмальными зернами.

В белке овса содержатся все незаменимые аминокислоты для человека и животных.

На долю небелковых азотистых веществ приходится 12–17% от массы азотистых веществ зерна.

Крахмала содержится 40–50%, жира – 3–6%, клетчатки – 11–17%, минеральных веществ – 3–3,5%. Крахмал содержится в эндосперме зерна овса и представлен сложными крахмальными зернами (каждое состоит из 4–5 простых зерен).

В зерне овса содержится больше витамина В<sub>1</sub> (тиамина), чем в пшенице и в ячмене. Содержатся также витамины В<sub>2</sub> и РР.

*Классификация и нормирование качества.* В соответствии с **ГОСТ 28673** зерно овса в зависимости от формы зерна и окраски цветочных пленок подразделяется на типы и подтипы.

Тип I: имеет крупное, выполненное зерно, почти цилиндрической или грушевидной формы. У 1-го подтипа зерно белое; у 2-го – желтое.

Тип II: зерно тонкое, длинное, узкое. На подтипы не подразделяется.

В зависимости от качества заготавливаемый овес подразделяют на четыре класса: 1–4-й. Ограничительные показатели установлены по показателям: цвет, тип (для 1–3-го классов тип D), натура, сорная и зерновая примесь, наличие мертвых вредителей (жуков), мелкие зерна, зараженность вредителями,

кислотность. Кислотность ограничивается только в 1-м классе (не более 5 град).

Заготавливаемый овес 1–3-го классов предназначен для использования на продовольственные цели, 4-го класса – на кормовые цели и для выработки комбикормов.

Установлены ограничительные нормы для поставляемого на переработку в крупу овса, который в зависимости от качества зерна подразделяется на три класса: 1–3-й. Определяются те же показатели, что и у овса заготавливаемого. Но дополнительным показателем является нормирование содержания ядра. Так, в 1-м и во 2-м классах его должно быть не менее 65%, в 3-м – не менее 63%.

Заготавливаемый и поставляемый овес, выращенный на полях без применения пестицидов и предназначенный для выработки продуктов детского питания, должен соответствовать требованиям 1-го класса. Заготавливаемый и поставляемый овес утвержденных наиболее ценных по качеству сортов должен соответствовать требованиям 1-го или 2-го классов.

Заготавливаемый и поставляемый овес должен быть в здоровом, негреющемся состоянии, иметь свойственные здоровому зерну нормальный цвет и запах. В 4-м классе заготавливаемого овса допускается потемневший овес.

Овес, содержащий примесь зерен и семян других культурных растений более 15% массы зерна вместе с примесями, принимают как смесь овса с другими культурами с указанием ее состава в процентах.

*Базисные нормы*, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый овес, следующие: влажность – 13,5%; сорная примесь – 1%; зерновая примесь – 2%; натура – 460 г/л; зараженность вредителями не допускается.

**Просо (*Panicum miliaceum*)**. Относится к хлебным просовидным злакам. Просо – это ценная засухоустойчивая культура. Довольно теплолюбивое растение, выращивается как яровая культура.

Просо относится к крупяным культурам. Из него вырабатывают крупу – пшено, характеризующуюся хорошими потребительскими свойствами. Небольшое количество зерна используется для получения солода, хлопьев. Зерно проса используется как концентрированный корм, как сырье для выработки комбикормов.

Большое распространение просо имеет в Индии, выращивается в Российской Федерации, Беларуси, Казахстане,

Украине и др. Валовый сбор проса в Республике Беларусь представлен в табл. 1.1.

Новинкой отечественной селекции проса является сорт Галинка. Это скороспелый холодостойкий сорт, пригодный для возделывания как на зерно, так и на зеленую массу. Он пригоден для выращивания на торфяно-болотных почвах, где может возделываться без азота.

*Строение и химический состав.* Просо образует соцветие в виде густой метелки, которая может быть развесистой, раскидистой, сжатой, овальной или комовой. Зерна в метелке имеют разную степень зрелости. Недозревшие зерна проса находятся в нижней части метелки, их называют остряком.

Плод проса – пленчатая зерновка, шаровидной, овальной или удлинённой формы. Масса 1000 зерен проса колеблется от 4 до 11 г.

Цветковая пленка плотно облегает ядро проса, срастается с ним лишь по рубчику.

Рубчик зародыша состоит из темноокрашенных клеток, проникающих внутрь ядра. При шелушении проса пленка легко раскалывается и отделяется от ядра, рубчик остается в виде темной точки. При недостаточном шлифовании рубчик полностью остается на ядре.

*Сорта проса* по степени пленчатости можно разделить на три группы: низкопленчатые (имеют 10–15% пленок), среднепленчатые (15–20%) и высокопленчатые (свыше 20%). Пленчатость товарного проса колеблется от 12 до 22%. Недоразвитое просо имеет пленчатость до 35, а остряк – до 40–60%.

На вершине зерна цветковая пленка смыкается неплотно, что создает путь для проникновения различных бактерий и грибов. В результате поражения проса бактериями *Xantomonas holcicola* (Ell) Starr et Burkholder теряются растением иммунно-физиологические свойства. Поэтому возможно поражение ядра паразитными грибами, бактериями, формирование больных, испорченных меланозных зерен. Мелкое недоразвитое зерно всегда поражено меланозом в большей степени, чем крупное.

Больные зерна имеют повышенное содержание небелкового и аммиачного азота, сахаров, липидов, клетчатки, а содержание в них амилозы, амилопектина и каротиноидов снижается.

Цветковые пленки имеют различную окраску – белую, кремовую, желтую, красную, коричневую, серую, черную, пятнистую. Белое, кремовое и красное просо более тонко-

пленчатое и шаровидное. Оно шелушится легче, чем просо других цветов. С учетом этого цвет зерна положен в основу деления проса на типы.

Консистенция эндосперма зерновки снаружи стекловидная, а в центральной части мучнистая. Мучнистое ядро белого цвета, хрупкое.

Содержание мучнистого ядра составляет 65–70%, алейронового слоя 3–6, зародыша 5–8, семенной оболочки 0,7–1,3 и плодовой 1,5–2,5% от массы сухого вещества. Зародыш крупный, занимает около  $\frac{1}{4}$  объема ядра, содержит до 21% жира (в ядре до 4,7%). Жир проса темного цвета, нестойкий при хранении.

В просе содержится белков 9–17%, жира 3–6, клетчатки 10–14%. Химический состав колеблется в зависимости от сорта, района и условий произрастания. Зерно проса богато крахмалом, содержание которого доходит до 70%. Крахмал клейстеризуется сравнительно медленно, при варке сильно набухает и увеличивается в объеме.

В зародыше находится около 24% на сухое вещество белков, что почти вдвое больше, чем в эндосперме. Белки проса в основном представлены проламинами и глютелинами, составляющими 80–84% от массы всех азотистых веществ зерна проса. Альбумины и глобулины составляют около 10%. Белки проса не образуют клейковины.

По аминокислотному составу зерно проса незначительно отличается от зерна других культур, аминокислотный состав их неполноценный. Но имеются сведения, что по содержанию лейцина белки проса превосходят все другие культуры. Содержание треонина и аспарагиновой кислоты в зерне проса выше, чем в зерне пшеницы. Наиболее богата незаменимыми аминокислотами солерастворимая фракция белка и глютелин.

В зерне проса содержатся калий, натрий, кальций, магний, фосфор и другие элементы. Особенно много фосфора и магния.

Зерно проса содержит более активную амилазу, чем зерно пшеницы, ржи и ячменя. Поэтому декстрины проса легче осаживаются.

Щиток зародыша и алейроновый слой содержат витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, фолиевую кислоту) и ферменты, принимающие участие в углеводном, белковом и других обменах.

*Классификация и нормирование качества.* Ботаническая классификация проса осуществляется по строению метелки

(развесистое, пониклое, комовое) и окраске цветочных пленок. В пределах каждой разновидности выделены селекционные сорта с определенными качественными показателями – засухоустойчивостью, урожайностью, качеством зерна.

В соответствии с **ГОСТ 22983** зерно проса, заготавливаемое и поставляемое для переработки в крупу, на солод, комбикорма и кормовые цели в зависимости от окраски цветковых пленок подразделяют на три типа.

Тип I – белая и кремовая;

Тип II – от светло-красной до темно-красной и коричневой;

Тип III – от золотисто-желтой до темно- и серовато-желтой.

В каждом типе допускается примесь других типов не более 10%; если выше этого значения, то зерно считается смесью типов.

По ограничительным нормам заготавливаемое просо подразделяют на три класса: 1–3-й. В каждый из классов может входить зерно I, II или III типа. Но в 3-м классе может быть смесь типов.

Просо, соответствующее требованиям 1-го и 2-го классов, заготавливают и поставляют для продовольственных целей: для переработки в крупу и на солод, 3-го – для переработки на комбикорма и кормовые цели.

В заготавливаемом просе определяются следующие показатели качества: влажность (не более 19%), сорная примесь (в 1-м классе не более 5%); головневые зерна (в 1-м и 2-м классах не допускаются); зерновая примесь (в 1-м классе не более 7%), в том числе обрушенные и поврежденные зерна (в 1-м классе – 4 и 1, соответственно). Нормируется содержание зерна с серой, темно-коричневой и черной окраской цветковых пленок: в 1-м классе – не более 2%, во 2-м – не более 3%.

Крупность зерна проса в 1-м классе должна быть не менее 90%, во 2-м – не менее 80%. Зараженность вредителями не допускается, кроме клещом не выше I степени.

Заготавливаемое просо наиболее ценных сортов по качеству зерна сортов должно соответствовать требованиям 1-го класса.

Просо 3-го класса с наличием испорченных зерен более 1% и головневых зерен должно сопровождаться заключением ветеринарно-санитарной службы о возможности его использования.

Ограничительные нормы для проса заготавливаемого и поставляемого для переработки в крупу предусматривают деление зерна на два класса (табл. 1.12).

Таблица 1.12. Нормы качества для проса, заготовляемого и поставляемого для переработки в крупу

Показатели	1-го класса	2-го класса	Показатели	1-го класса	2-го класса
Массовая доля ядра, не менее	76	74	Гелиотроп опушенноплодный и триходесма седая	Не допускается	
Влажность, %, не более	13,5	13,5	Зерновая примесь, %, не более	5	8
Сорная примесь, %, не более	2,0	3,5	В том числе проросшие зерна	1	2
В том числе минеральная трудноотделимые семена испорченные зерна	0,2	0,2	Поврежденные	1	2
	1,0	2,0	Обрушенные зерна	4	6
	0,5	1,5	Зерна с серой, темно-коричневой и черной окраской цветковых пленок, %, не более	2	3
Вредная примесь	0,2	0,2	Крупность зерна, %, не менее	90	80
В том числе горчак ползучий и вязель разноцветный (по совокупности)	0,02	0,02	Зараженность вредителями не допускается, кроме клещом не выше I степени.		

Базисные нормы, в соответствии с которыми производят расчет на заготовляемое просо, следующие (в процентах): влажность – 13,5; сорная примесь – 1; зерновая примесь – 1; зараженность вредителями хлебных запасов не допускается.

**Чумиза и сорго (*Setaria, Sorgum*)** – культуры многостороннего использования. Из зерна сорго и чумизы получают крупу и муку, патоку, крахмал, сорговый сироп, пиво и вино.

Сорго и чумиза являются ценным кормом для скота, сырьем для комбикормовой, крахмало-паточной и спиртовой промышленности.

*Сорго* – основное хлебное растение в Африке, Индии, Восточной Азии. Посевы сорго имеются на юге Украины, в Молдавии, на Северном Кавказе и в Закавказье, Нижнем Поволжье, Казахстане.

*Чумиза* используется в Италии как ценная крупяная культура. Чумизу возделывают также в Российской Федерации.

Соцветие сорго и чумизы – метелка различной формы. У сорго зерно пленчатое или голое, форма округлая, яйцевидная. Окраска белая, коричневая, желтая, бурая. Масса 1000 зерен – 20–45 г. В одной метелке находятся от 1600 до 3500 зерен.

У чумизы зерно яйцевидное или округлое, заключено в цветковые тонкокожистые чешуйки (белые, желтые, красные, темно-серые и черные).

Эндосперм сорго и чумизы бывает стекловидный или мучнистый. Зерна крахмала округлой формы, размер их от 4,5 до 10 мкм.

Содержание в сорго цветковых, плодовых, семенных оболочек составляет 7–8% от массы зерновки, зародыша – 6–10, эндосперма – 82–88%.

*Химический состав сорго* (в процентах) следующий: крахмал 70–80, белка 9–14, клетчатки 2–3, жира 2,5–3,5, золы 2–2,5. В зародыше находится 28–30% жира и 17–19% белка.

В ядре чумизы содержится крахмала 60–70%, белка 12,5–16, жира 3–6, золы 0,8–1,5%.

Характерной особенностью химического состава сорго является содержание в некоторых сортах зерна танина. Больше танина содержится в темноокрашенных семенах (ядре).

На зерно сорго установлен **ГОСТ 8759 «Сорго. Требования при заготовках и поставках»**. По цвету и пленчатости сорго в зерне делится на два типа и подтипы. Зерно I типа – белое голозерное, на подтипы не делится. По цвету зерно белое и белое с крапинками разного цвета.

Зерно II типа – сорго цветное. Делится на два подтипа: 1 – голозерное, без цветковых пленок; 2 – пленчатое, покрыто цветковыми пленками.

В I и II типах примесь зерен другого типа должна быть не более 10%. Во II типе 1-м подтипе примесь зерен другого подтипа данного типа должна быть не более 10%, во 2-м подтипе – не более 15%.

При заготовках нормируется влажность, содержание сорной и зерновой примесей, зараженность амбарными вредителями.

Для кормовых и технических целей и для выработки комбикормов используется сорго I и II типов, смесь типов и подтипов. Для крахмально-паточной промышленности поставляется зерно в основном I типа. Для спиртовой промышленности поставляют сорго I и II типов, а также смесь типов и смесь подтипов, соответствующие установленным нормам.



**Рис (*Oryza sativa*).** Эта зерновая культура в мировом производстве зерна занимает почти такое же место, как пшеница и кукуруза. Особенно много риса производят в Китае, Индии, Японии, Вьетнаме, в Краснодарском крае.

Рис – влаго- и теплолюбивая высокоурожайная зерновая культура. Различают рис орошаемый – не затопляемый, но требующий большого количества осадков или орошения, и затопляемый, т.е. растущий в воде, на затопляемых проточной водой полях. Наибольшее распространение имеет затопляемый рис, для посевов которого необходимы специальные ирригационные сооружения – плотины, шлюзы, каналы и т.д.

Большая часть риса идет на продовольственные цели. Рисовая крупа является ценным пищевым продуктом, используемым в диетическом рационе. Мука из клейкого риса используется в кондитерской промышленности. Рисовую муку включают в питательные смеси для грудных детей. Побочные продукты, получающиеся при переработке риса, находят применение при производстве фитина, рисового крахмала, пудры и др. Из зародыша и рисовых отрубей получают высококачественное растительное пищевое масло.

*Строение и химический состав.* Рис относится к просовидным злакам. Его стебель – соломина, соцветие – метелка, колоски одноцветковые. Цветковые чешуи крупные, плотно прилегают к зерну, срастаясь с ним в нескольких местах.

Плод риса – пленчатая зерновка, сжатая с боков, реже округлая, не имеющая бороздки. После удаления колосковых и цветковых чешуек зерновка имеет различную форму, преимущественно овальную, и разную окраску. На поверхности зерновки видны ребра, которые соответствуют ребрам цветковых чешуй. Форма зерновки является одним из важных признаков, характеризующих технологические свойства риса. Так, зерновки риса короткие и округлые легче поддаются шелушению и дают больший выход целой крупы.

Масса 1000 зерен 18–40 г (чаще 24–35 г).

Ядро риса ребристое, белого и реже красного или коричневого цвета. Плодовая и семенная оболочки, как у всех пленчатых культур, тонкие. У некоторых разновидностей риса плодовая оболочка содержит красно-коричневые пигменты, обуславливающие цвет зерновки.

Алейроновый слой состоит из одного ряда клеток, а на спинке – многорядный. Эндосперм по консистенции бывает стекловидный, полустекловидный и мучнистый.

У зерновки риса на долю цветковых пленок приходится 15–30% (чаще 17–23%) от массы зерновки, плодовых и семенных оболочек – 4–5, алейронового слоя – 12–14, эндосперма – 65–70 и зародыша – 2–3%.

В среднем *зерно риса содержит* (в процентах на сухое вещество): азотистых веществ – 6–11, крахмала – 65–80, жира – 1,8–2,3 ( по данным некоторых авторов до 6,9), клетчатки 8,7–13, сахара – 3–5, зольных веществ 4–6,9.

Основная часть белков риса представлена оризенином из группы глютелинов. В небольшом количестве содержатся белки из группы альбуминов, глобулинов и проламинов.

Содержание большинства аминокислот в рисе не зависит от колебания содержания белка.

Зерна рисового крахмала (находятся в эндосперме) многоугольные, величиной 2–10 мкм.

Зерно риса богато витаминами группы В, содержит витамин РР, которые находятся в основном в зародыше, алейроновом слое и частях эндосперма, прилегающих к алейроновому слою. При шлифовании витамины группы В почти полностью удаляются.

*Классификация и нормирование качества.* В соответствии с **ГОСТ 6293** нешелушенное зерно риса, заготавливаемое государственной заготовительной системой и поставляемое для переработки в крупу, в зависимости от отношения длины к ширине и консистенции зерна подразделяется на типы и подтипы.

Тип I: подтипов не имеет. Отношение длины к ширине зерна 3,5 и более, консистенция стекловидная.

Тип II: подтипов не имеет. Отношение длины к ширине зерна 2,8–3,4, консистенция стекловидная.

Тип III: 1-й подтип – отношение длины к ширине 2,3–2,7, консистенция стекловидная; 2-й подтип – частично стекловидная.

Тип IV: 1-й подтип – отношение длины к ширине 2,2 и менее, консистенция стекловидная; 2-й подтип отличается частичной стекловидностью.

Рис каждого типа в зависимости от наличия или отсутствия остей обозначают номером с добавлением слова «остистый» или «безостистый». Наибольшую ценность имеет зерно первых трех типов. В зерне каждого типа допускается не более 10% примеси зерна других типов.

По *ограничительным нормам* качества рис заготавливаемый, а также рис поставляемый делится на четыре класса: высший, 1-й, 2-й, 3-й. В нормы качества заготавливаемого риса включа-

ются показатели: тип, влажность, сорная и зерновая примесь, содержание пожелтевших, красных и глитиозных зерен, зараженность вредителями. В рисе поставляемом нормируется еще и содержание меловых зерен, наличие мертвых вредителей.

*Заготавливаемый и поставляемый* рис длиннозерных сортов должен соответствовать по качеству требованиям высшего класса, а рис наиболее ценных по качеству сортов – 1-го и 2-го класса.

Заготавливаемый и поставляемый рис, выращенный без применения пестицидов, для выработки продуктов детского питания должен соответствовать высшему или 1-му классу и иметь кислотность не выше 2°.

*Базисные нормы*, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый рис, следующие (в процентах): влажность – 14; сорная примесь – 1; зерновая примесь – 2; красные зерна риса – 2; пожелтевшие зерна риса – 0,3; зараженность вредителями не допускается.

**Гречиха (*Polygonum fagopyrum*)**. Гречиха выращивается в России, Украине, Беларуси, Польше, Франции, Канаде, Японии, США и др.

В отечественной селекции возделывается широкий спектр сортов гречихи, различающихся как по биологическим, так и хозяйственным признакам (табл. 1.13). Сорты различаются степенью пloidности: диплоидные и тетраплоидные. Они могут быть детерминантные (*φр. détermini*) – с ограниченным ростом, скороспелые и индетерминантные (*indéterminat*) – с неограниченным ростом, сильнорослые, реагирующие на длину дня, с равномерным созреванием семян.

*Новинками отечественной селекции* являются сорта детерминантной диплоидной гречихи: Кармен и Влада и тетраплоидной – Лена, Александрина. Сорт Лена районирован в Брестской и Гродненской областях.

Александрина – тетраплоидный сорт индетерминантного типа. По дружности созревания плодов превосходит все тетраплоидные аналоги. Отличается высоким выходом семян крупной фракции – 85% и высокой массой 1000 плодов – 37–42 г.

Гречиха находит разнообразное применение, но наибольшее значение она имеет как крупяная культура. В небольшом количестве из гречихи вырабатывается мука. Растение гречихи применяют как сырье для получения рутина для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы и др. Гречиха является хорошим медоносом.

Таблица 1.13. Характеристика сортов гречихи  
(по данным НИЦ НАН Беларуси по земледелию)

Показатели	Диплоидная гречиха					Тетраплоидная гречиха			
	Анита Белорусская (St)	Жня- ярка	Смуг- лянка (dt)	Кар- мен (dt)	Влада (dt)	Сви- тязя- нка	Илья, (St)	Лена (dt)	Алек- санд- рина
Год вне- сения в государ- ственный реестр	1991	1995	1997	2005	2007	1992	1998	2004	2006
Урожай- ность (макс.), ц/га	38,1	44,3	43,3	39,1	28,1	41,7	46,3	35,6	32,7
Веgetаци- онный период, дн.	85	91	89	90	85	110	100	95	95
Устойчи- вость к полегани- ю	++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	++
Выход крупы, %	73	74	73	74	74	72	72	73	74
Содержа- ние белка в зерне, %	13,9	14,1	14,0	14,1	14,0	15,3	13,9	13,9	14,0
Масса 1000 се- мян, г	26	28	27	30	29,7	36	38	41	42

Примечание: +++ – высокая, ++ – средняя.

St – стандартный сорт, dt – сорт детерминантного типа.

*Строение и химический состав.* Цветки гречихи собраны в соцветие – кисть, опыляются с помощью пчел и других насекомых. Плод – трехгранный орешек, в основном пирамидальной формы. Встречаются плоды двугранные, шестигранные и многогранные.

*Плод гречихи* рода *Fagopyrum* представлен видами обыкновенная (культурное растение) и татарская (как сорное растение) гречиха. В зависимости от характера граней и ребер плоды культурной гречихи делятся на крылатые, бескрылые и

промежуточные. Грани крылатой гречихи острые, а у бескрылой гречихи – тупые.

*Плоды татарской гречихи (засорителя)* – мелкие, трехгранные или яйцевидные. Грани морщинистые, ребра в большей степени в нижней части плода тупые. Плодовая оболочка при шелушении удаляется с трудом. Вкус плодов горьковатый. Если в культурную гречиху попадают плоды татарской гречихи, то усложняется очистка и переработка, снижаются пищевые и вкусовые достоинства крупы.

Снаружи зерно гречихи покрыто грубыми плодовыми оболочками, сходными по строению и составу с цветковыми оболочками проса или риса. Плодовые оболочки состоят из толстостенных клеток с коричневым пигментом. Они составляют 16–25% от массы зерна. В состав плодовой оболочки входят клетчатка, пентозаны, минеральные вещества (2–2,5%).

Под плодовой оболочкой находится семенная оболочка (1,5–2% массы зерна). Цвет семенной оболочки розовый или кремовый, у незрелого зерна – зеленоватый. В семенной оболочке находится водорастворимый пигмент фагопирин, темнеющий при нагревании и придающий ядру гречихи коричневый цвет. Тонкий алейроновый слой составляет 4–5% от массы ядра.

Мучнистый и рыхлый эндосперм гречихи занимает 60–65% массы зерна. Зерна крахмала имеют округлую или ограниченную форму с небольшой плоскостью в центре, мелкие (3–10 мкм). Эндосперм мучнистый, хрупкий, легко дробится при переработке зерна. Это снижает выход целой крупы – ядрицы.

Зародыш гречихи имеет характерную S-образную форму, составляет 10–15% от массы зерна. Большая часть зародыша пронизывает весь эндосперм, часть его проходит около алейронового слоя.

В среднем *химический состав* гречихи следующий (в процентах на сухое вещество): белок – 12–15,5, крахмал – 57–68, клетчатка – 12–15, жир – 2,5–3,7, сахар – 0,4–1,5, минеральные вещества – 2,2–3. В состав гречихи входят белки – глобулины (33), альбумины (26), глютелины (20,2) и проламины – 20 от общего азота. В белках гречихи содержится аргинин, лизин, цистин, гистидин и другие аминокислоты. Белковые вещества гречихи не образуют клейковины.

Жир гречихи невысыхающий, относительно стойкий при хранении.

Из минеральных веществ преобладают в зерне гречихи фосфор и калий, содержатся такие элементы, как железо, цинк, медь. Имеются в нем витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, а в зародыше – вещество рутин, обладающее Р-витаминной активностью.

*Классификация и нормирование качества.* В соответствии с **ГОСТ 19092** заготавливаемую гречиху по качеству подразделяют на три класса. Учитываются показатели качества: влажность (не более 19%), содержание ядра (в процентах не менее 71; 70; 69 соответственно классу), сорная и зерновая примесь. Также определяются трудноотделимые семена, мертвые вредители (жуки), зараженность вредителями. К трудноотделимым семенам относят татарскую гречиху, дикуую редьку, рожь, пшеницу, горец,

Гречиха, *поставляемая на переработку в крупу*, по качеству также делится на три класса. Влажность этой гречихи не должна превышать 14,5% во всех классах. Содержание ядра должно быть не менее 73; 71; 70% соответственно классам. Также нормируются показатели, аналогичные заготавливаемой гречихе, но ограничения по качеству больше.

*Заготавливаемая и поставляемая гречиха* наиболее ценных по качеству сортов должна соответствовать требованиям 1-х, 2-х классов.

Заготавливаемая и поставляемая гречиха, выращенная на полях без применения пестицидов и предлагаемая для выработки продуктов детского питания, должна соответствовать требованиям 1-го класса, не содержать пророщенных зерен и иметь кислотность не более 4°.

*Базисные нормы качества*, по которым проводят расчеты на заготавливаемую гречиху, следующие (%): влажность – 14,5; сорная примесь – 1; зерновая примесь – 1; зараженность вредителями не допускается.

*Показатели безопасности зерна продовольственного* злаковых культур и гречихи. В соответствии с **СанПин 11 63 РБ** установлены допустимые уровни токсичных элементов (мг/кг, не более) следующие: свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,03; медь – 10 (для гречихи 15); цинк 50.

Допустимые уровни микотоксинов (мг/кг, не более) следующие: афатоксин В<sub>1</sub> – 0,005; дезоксиниваленол – 0,7 для пшеницы и 1,0 для ячменя; Т-2 токсин – 0,1; зеараленон – 1 для пшеницы, ячменя и кукурузы, для остальных видов зерна – 0,1; бенз(а)пирен – 0,001.

Допустимые уровни пестицидов (мг/кг, не более): гексахлорциклогексан ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры) – 0,5; ДДТ и его метаболиты – 0,02; гексахлорбензол – 0,01 для пшеницы. Ртутьорганические пестициды; 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры не допускаются.

Также установлены допустимые уровни содержания вредной примеси, наличия зерен с розовой окраской для ржи, зерен с яркой желто-зеленой флуоресценцией (ЖЗФ); суммарная плотность загрязненности (СПЗ) вредителями хлебных запасов (насекомыми, клещами), количество экз/кг для всех зерновых и крупяных культур.

Допустимые уровни содержания радионуклидов в зерне для переработки на пищевые цели (Бк/кг): цезий-137 – 90 (на детское питание – 55), стронций-90 – 11 (на детское питание – 3,7).

#### 1.4. Характеристика зернобобовых культур

*Зернобобовые культуры* – растения семейства бобовых, возделываемые для получения продовольственного и кормового зерна, богатого белком. Зернобобовые культуры объединяют более 60 видов из 17 родов.

Бобовые подразделяются *на ряд групп*: продовольственные культуры (фасоль, горох, соя и др.); кормовые культуры (клевер, вика, люцерна и др.); технические культуры; декоративные растения и др.

Семена бобовых продовольственных культур находят широкое применение. Из них изготавливают более 400 видов только промышленной продукции. Бобовые используют при приготовлении супов, каш, пюре, муки, сухих завтраков, печенья, макаронных изделий, диетических продуктов, пудингов, приправ, консервов и др.

Соя и арахис служит сырьем для получения растительного масла. Соевое масло предупреждает гипертонию и склероз. Из него добывают фосфатиды и лецитин.

Отходы при изготовлении соевого масла используют для выработки витамина Е. Бобовые культуры – хороший корм для животных.

*Особенности строения.* Зернобобовые культуры имеют перистые листья, прямой или вьющийся стебель, хорошо развитую корневую систему. На корнях бобовых растений имеются утолщения – клубеньки, образованные колониями клу-

беньковых, азотоусваивающих бактерий, которые обогащают почву азотом.

Плод – боб, состоит из двух створок, внутри которых находится несколько семян.

Семя бобовых культур имеет различные формы – шаровидную у гороха, плоскую двояковыпуклую (чечевицеобразную) у чечевицы, овальную и почковидную у фасоли и сои.

Семя бобовых сверху покрыто семенной оболочкой, на поверхности которой находится тонкий слой кутина, придающий семени блеск. Поверхность оболочки гладкая, глянцевитая или морщинистая. На месте прикрепления семени к плоду находится семенной рубчик.

Семенная оболочка прикрывает зародыш, который состоит из двух семядолей, соединенных семенным рубчиком. Семядоли содержат питательные вещества. В семенах бобовых культур отсутствует алейроновый слой.

Сорт, вид и природно-климатические условия оказывают существенное влияние на химический состав семян.

По *химическому составу* зерно бобовых культур имеет существенные отличия от зерна злаков (табл. 1.14).

Так, зерно бобовых культур содержит 17–50% белков. Больше всего белка находится в сое.

**Таблица 1.14. Химический состав некоторых семян зернобобовых культур, % на сухое вещество (по Е. Д. Казакову)**

Культура	Белки		Крахмал		Зольность	
	в среднем	колебания	в среднем	колебания	в среднем	колебания
Горох	27,8	20,4–35,7	48,7	44,3–54,2	3,2	2,3–3,9
Фасоль обыкновенная	24,3	17,0–32,1	47,6	45,4–52,6	4,2	3,6–4,9
Соя	39,0	27,0–50,0	4,0	2,1–9,0	6,0	4,5–6,8
Чечевица	30,4	21,3–36,0	48,4	46,1–52,2	3,1	2,6–3,0

Состав *белков* характеризуется преобладанием глобулинов: легумина в горохе, глицинина в сое, фазеолина в фасоли и т.д. Белки бобовых содержат большое количество незаменимых аминокислот, в частности лизина, они сравнительно слабо набухают и медленно денатурируются в процессе варки.

Белки семян чечевицы и фасоли, как и белки гороха, содержат все незаменимые аминокислоты и являются биологиче-



чески полноценными. Белки фасоли богаче триптофаном и метионином, а также фенилаланином, валином, лейцином и изолейцином.

*Углеводы* бобовых представлены в основном крахмалом, содержание которого составляет от 38 (чина) до 61% (нут), кроме сои. В сое содержание крахмала колеблется от 2,1 до 9,0%. Наиболее богаты крахмалом зерновые гладкозерные сорта гороха, в семенах которых накапливается 45–61% крахмала, и в них – большое содержание амилозы. Содержание сахара в семенах варьирует от 2,9 (чечевица) до 15,9% (soя).

Семена бобовых культур содержат *жир* – от 1,3 (чечевица) до 60,7% (арахис). Жир бобовых темный, полувывсыхающий, в натуральном жире содержатся красящие и пахучие вещества, удаляемые в процессе дезодорации и рафинации жира.

*Клетчатка* в семенах бобовых содержится от 3,9 (чечевица) до 9,8% (бобы кормовые).

В состав семян бобовых культур входит значительное количество *минеральных веществ* (железо, фосфор и кальций), которые находятся в большем количестве в семядолях, чем в оболочках. Зерно бобовых культур содержит витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР.

*Цвет* семян бобовых характеризует свежесть, степень зрелости и принадлежность к определенному сорту. У большинства бобовых цвет положен в основу деления на типы (soя, фасоль, чина) и подтипы (чечевица, фасоль, бобы и др.).

*Влажность* у семян бобовых культур допускается несколько выше, чем у злаковых. При пониженной влажности семена могут растрескиваться и распадаться на семядоли.

*Выравненность и крупность* характеризуют семенные и технологические свойства семян. Например, горох и чечевица в зависимости от размеров и выравненности подразделяются на классы.

*Вредители бобовых* (гороховая, чечевичная, фасолевая зерновки, листовертки и др.) снижают технологические и посевные достоинства семян, загрязняют их. В стандартах нормируется степень поврежденности семян бобовых.

**Горох (*Pisum sativum*)** – основная бобовая культура, выращиваемая повсеместно.

Горох – род однолетних и многолетних трав семейства бобовых, насчитывающий 6–7 видов, из которых возделывают: горох посевной (используется для производства продоволь-

ствия и в качестве кормов); горох абиссинский (произрастает в Эфиопии, Йемене); горох полевой (пелюшка).

Значительная часть гороха идет на переработку в крупу. Зеленые бобы, зрелые и незрелые семена (зеленый горошек) используются для консервирования. В то же время горох ценится как кормовое растение.

*Ботанические и морфологические особенности.* Плод гороха – боб двухстворчатый (стручок), содержит от 3 до 10 семян. По форме плод чаще прямой или слабо изогнутый, четковидный, саблевидный и т. д.

Различают несколько *групп сортов*: луцильные и сахарные – по свойствам стенок стручков и гладкозерные и мозговые – по форме горошин.

У луцильных сортов створки-лопатки имеют жесткий пергаментный слой. Чем больше он развит, тем больше бобы растрескиваются при созревании.

*Луцильные сорта* выращивают для получения зеленого горошка или до полного созревания – для получения твердых зерен – крупы. Луцильный горох, выращиваемый на зерно, чаще всего бывает с округлыми семенами.

У *сахарных сортов* створки-лопатки не имеют жесткого пергаментного слоя. Поэтому в пищу используют плоские стручки с зачатками горошин. Бобы сахарного гороха в зеленом виде нежные, имеют хороший вкус, содержат большое количество сахара и витаминов. Благодаря этому их применяют целиком для продовольственных целей. Такие сорта называются лопаткой.

*Гладкозерные* сорта имеют в сухом виде круглые горошины. Их выращивают для получения зеленого горошка или до полного созревания для получения твердых зерен – крупы. Гладкозерные сорта более скороплодны, морозостойки и неприхотливы по сравнению с мозговыми сортами.

*Мозговые сорта* в сухом виде представляют собой горошины сильно морщинистые, их семена угловатые, «барабанчиком». Эти горошины более сладкие и ароматные и не так быстро становятся мучнистыми. Они более урожайные, чем гладкозерные сорта.

Мозговой горошек из-за нежного и сладкого вкуса зачастую называют сахарным.

Эти свойства могут сочетаться, поэтому наиболее распространен полусахарный или посевной сахарный горошек, который имеет сладкие, мозговые (в сухом виде) горошины и

створки-лопатки без жесткого пергаментного слоя. Полусухарный горошек можно использовать для получения зеленого горошка, а также применять в пищу плоские стручки с зачатками горошин.

Известны также *мелкосемянные* сорта гороха с крошечными (3–6 мм) горошинами. Бывает еще крылатый или спаржевый горох или лядвенец четырехугольно-лопастной формы. Его выращивают на лопатку.

Семя гороха состоит из бесцветной оболочки, двух семядолей и ростка. Оболочка гороха бесцветная или окрашенная, очень прочная, занимает от 6 до 14% массы зерна.

В зависимости от цвета семядолей горох бывает белый, светло-желтый, желтоватый, оранжевый, зеленый и пр. Семена гороха имеют округлую, шаровидную форму с гладкой или сильно морщинистой поверхностью (мозговой горох).

Масса 1000 семян – 25–400 г. Условно семена делятся на следующие группы: крупносемянные (масса 1000 семян – выше 250 г), средние (200–250 г), мелкосемянные (менее 200 г).

В соответствии с **ГОСТ 28674 «Требования при заготовках и поставках»** горох, *заготавливаемый и поставляемый* на продовольственные, кормовые цели и для переработки в комбикорма в зависимости от назначения, а также цвета семян подразделяется на типы и подтипы.

Тип I – Продовольственный: 1-й подтип – цвет семян желтый разных оттенков, с просвечивающимися через семенную кожуру семядолями; 2-й подтип – цвет семян зеленый разных оттенков, с просвечивающимися через семенную кожуру семядолями.

Тип II – Кормовой. На подтипы не делится. Цвет семян однотонный: буро-зеленый, бурый, коричневый, фиолетовый, черный (светлых и темных оттенков) или пятнистый – с мраморным и точечным рисунком, с непросвечивающейся семенной кожурой.

Горох, содержащий примесь гороха другого типа или подтипа более установленных норм, определяют как «смесь типов» или «смесь подтипов» с указанием типового состава в процентах.

В зависимости от качества горох заготавливаемый и поставляемый для переработки в крупу, комбикорма и на кормовые цели подразделяется на три класса. Для консервной промышленности используется горох только 1-й и 2-й подтипы I типа.

В горохе определяются следующие *показатели*: влажность, сорная и зерновая примеси, вредная примесь, семена гороха, поврежденные гороховой зерновкой и (или) листовой верткой, мелкий горох, зараженность вредителями. Для консервной промышленности в числе поврежденных семян определяют семена с наличием живых жуков или их личинок. Зараженность не допускается.

*Базисными нормами*, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый горох, являются (в процентах): влажность – 15; сорная примесь – 1; зерновая примесь для I типа – 2, для II типа – 4; зараженность вредителями не допускается.

**Фасоль (*Phaseolus*) продовольственная.** Фасоль – род одно- и многолетних растений семейства бобовых, насчитывающий свыше 200 видов.

В качестве зерновых бобовых культур возделывают более 20 видов, которые разделяют на две географические группы: крупносемянные американские виды (фасоль обыкновенная, фасоль многоцветковая, фасоль остролистная и др.) и мелкосемянные азиатские виды (фасоль золотистая, фасоль адзуки или угловатая и др.). Фасоль американского происхождения имеет крупные семена, а семена азиатской фасоли мелкие.

Фасоль *обыкновенная* (лат. *Phaseolus vulgaris*) наиболее распространенный вид фасоли. Более половины посевов фасоли сосредоточены в Индии и в США. Много фасоли возделывают в Румынии, Болгарии, Российской Федерации, Молдавии, Украине и др.

Фасоль используют в пищу в вареном виде и консервируют. Также ее используют для кормовых целей.

Фасоль *угловатая* (адзуки, лат. *Phaseolus angularis*) – вид фасоли, для которой характерны относительно крупные, разнообразно окрашенные семена. Из семян фасоли угловатой делают муку для кондитерских изделий.

По наличию и развитию пергаментного слоя в створках бобов различают: луцильные сорта с толстым пергаментным слоем; полусахарные сорта с тонким, поздно развивающимся пергаментным слоем; сахарные сорта без пергаментного слоя.

Фасоль обыкновенная имеет семена почковидной удлиненной или округлой формы разных размеров и окраски. Зерно полноценной фасоли имеет крупное плоское зерно белого цвета – лопату.

По пищевой ценности и потребительским свойствам фасоль превосходит горох. Она имеет крупные размеры, содержит много белка (около 28%), хорошо разваривается и является ценной бобовой культурой.

В соответствии с ГОСТ 7758 «Фасоль продовольственная. Технические условия» фасоль от цвета и формы, размеров подразделяют на типы и подтипы (табл. 1.15).

Таблица 1.15. Классификация фасоли продовольственной

Номер и наименование типов	Номер и наименование подтипов	Характеристика		Содержание других типов, подтипов и нетипичных семян фасоли, %, не более
		по форме	по размерам	
1	2	3	4	5
I. Фасоль белая	1. Бомба	Округлая или яйцевидная	Крупная, длиной не менее 9 мм, толщиной более 6 мм	Подтипов I типа –10. Типы II и III не допускаются
	2. Перловка	Округлая, яйцевидная или овальная	Мелкая, длиной менее 9 мм	То же
	3. Белая овальная	Овальная	Длиной более 9 мм, толщиной менее 6 мм	То же
	4. Змейка	Удлиненная, цилиндрическая, часто слегка изогнутая с округленным концом	Примерно длиной 16 мм, толщиной 6,5 мм	То же
	5. Рачки	Почковидно-плоская	Средняя, длиной менее 14 мм	Подтипов I типа и нетипичных семян I типа – 10. Типы II и III не допускаются
	6. Лопата	Почковидно-плоская	Крупная, длиной более 14 мм	То же

1	2	3	4	5
II. Фасоль цветная однотонная	1. Зеленая (разных оттенков)	Округло-овальная	Примерно длиной 10 мм, толщиной 6,5 мм	Типов I и III, а также других подтипов типа II суммарно – 5
	2. Коричневая или желтая (разных оттенков)	Удлиненно-цилиндрическая	Примерно длиной 13 мм, толщиной 5,5 мм	То же
	3. Красная (разных оттенков)		Примерно длиной 10–12 мм, толщиной 5 мм	То же
	4. Прочие однородного цвета		Длиной примерно 6 мм	То же
III. Фасоль цветная пестрая	1. Пестрая светлая	На светлом фоне темный рисунок	Крупная, примерно длиной 15 мм, толщиной 6,5 мм	Типов I и II – 5, подтипов III типа – 20
	2. Пестрая темная	На темном фоне светлый рисунок	Крупная, примерно длиной 15 мм, толщиной 6,5 мм; средняя примерно длиной 11 мм, толщиной 6 мм	Типов I и II – 5, подтипов III типа – 20

Нетипичными считают семена фасоли, имеющие некоторые отклонения от основной характеристики типа, например белую фасоль с цветным рисунком около рубчика.

Установлены ограничительные нормы по качеству для фасоли заготавливаемой, для переработки, для торговой сети. Из заготавливаемой фасоли выделяют фасоль наиболее ценных сортов. При оценке качества фасоли определяют только общие показатели качества, характерные для всех бобовых культур.

Заготавливаемая и поставляемая фасоль должна быть одного типа и подтипа, в негреющемся состоянии. Она должна иметь

цвет и запах, свойственный здоровым нормальным семенам фасоли (без затхлого, плесневого и без посторонних запахов).

Фасоль, содержащую примесь фасоли другого типа или подтипа сверх норм, указанных в таблице, определяют соответственно как «смесь типов» или «смесь подтипов» с указанием типового и подтипового состава в процентах.

Если фасоль содержит примесь семян других бобовых и зерновых культур свыше 8% от массы семян с примесями, то их принимают как смесь фасоли с другими культурами с указанием ее состава в процентах.

Установлены *базисные нормы* для фасоли (в процентах): влажность – 15, сорная примесь – 1, зерновая примесь – 2. Зараженность вредителями не допускается.

**Соя (*Glycine hispida*)** – важнейшая белково-масличная культура, что обусловлено своеобразием химического состава ее семян.

Соя широко используется как пищевое, кормовое и техническое растение. Из нее получают масло, молоко, молочно-кислые продукты, соевый сыр, муку, консервы и др. Соевая мука используется как источник белка в хлебопечении, макаронном, кондитерском производстве для повышения биологической ценности продуктов. Недозрелые семена сои идут на приготовление соусов.

Сою возделывают более чем в 60 странах. Наибольшие площади ее посевов находятся в Китае и США. Выращивается соя и в Российской Федерации, Украине, Молдавии, Закавказье и др.

*Строение и состав семян сои.* Соя – однолетнее теплолюбивое растение семейства бобовых. Бобы прямые или мечевидно изогнутые, содержат от одного до пяти семян. Бобы покрыты густыми жесткими волосками.

Семена разнообразны по форме, размерам и окраске. Форма бывает шарообразной и овальной, цвет – желтый, зеленый, коричневый, черный. Цвет семян определяется окраской семенной оболочки. Пищевыми являются только светлоокрашенные сорта. Поверхность семян может быть гладкой или слегка морщинистой. Масса 1000 семян – 60–425 г.

По анатомическому строению соя не отличается от семян других бобовых. Семенная оболочка составляет в среднем 8%, семядоли – 90 и росток – 2% от массы семени.

В семенах сои содержится около 36–48% белка и около 20% жира. Белки сои являются полноценными, сбалансирова-

ны по аминокислотному составу. Белки представлены в основном глицинином из группы глобулинов (близкие по составу к казеину молока). Соевый белок по сравнению с мясом содержит в 2 раза больше фосфорной кислоты и в 4 раза больше минеральных веществ, но усвояемость их хуже. В сое находится значительное количество фосфатидов – лецитина и кефалина.

В состав жира сои входят преимущественно олеиновая и линолевая кислоты, в меньшем количестве – пальмитиновая кислота.

Углеводы составляют 22–35%. Они представлены сахарозой, декстринами, гемицеллюлозами – гексозанами и пентозанами, клетчаткой и небольшим количеством рафинозы и моносахаридов. В семенах сои почти нет крахмала (1–1,5%).

В сое содержатся минеральные вещества (4–6%), она сравнительно богата фосфором, кальцием, калием, магнием, а также железом, марганцем и медью. Кроме того, она включает значительное количество витаминов. Так, содержание витамина В<sub>1</sub> в 3 раза больше, чем в сухом коровьем молоке. Витамин В<sub>2</sub> в сое в 3 раза больше, чем в желтозерной кукурузе и в 6 раз больше, чем в пшенице. Также содержатся витамины А, D, Е.

На сою установлен стандарт **ГОСТ 17109 «Соя. Требования при заготовках и поставках»**. Деление сои на типы и подтипы не предусмотрено. Согласно *ограничительным кондициям* для заготавливаемых семян, влажность сои не должна превышать 18%, содержание сорной и масличной примеси (суммарно) – не более 15%, в том числе сорной примеси не более 5%. В числе сорной примеси должно быть не более 3% дурнишника; в числе масличной примеси – не более 10% морозобойных семян сои. Содержание семян клещевины не допускается. Зараженность вредителями не допускается.

При поставках *для промышленной переработки* в партиях сои также определяются указанные выше показатели. Влажность должна быть не более 12%, содержание примесей – не более 15%, в том числе сорной примеси – не более 3% и морозобойных семян, относимых к масличной примеси, – не более 10%. Наличие семян клещевины не допускается.

Расчеты за заготавливаемое зерно проводят по *базисным кондициям* (в процентах): влажность – 12, сорная примесь – 2, масличная примесь – 6. Зараженность вредителями не допускается.



**Чечевица (*Lens esculenta*)** – одна из ценных зернобобовых культур, используемая на продовольственные и кормовые цели.

Чечевица обладает высокой питательной ценностью и хорошими вкусовыми свойствами.

По форме и размеру семян различают чечевицу тарелочную (продовольственную) и мелкосеменную (кормовую).

Чечевица – экологически чистый продукт. Она не накапливает нитратов и токсичных элементов и радионуклидов, что особенно ценно для лиц, проживающих на неблагоприятных с точки зрения экологии территориях.

Наиболее ценной по своим питательным свойствам считается крупа и мука из чечевицы. Добавление чечевичной муки к пшеничной муке повышает содержание белка в хлебе.

Чечевица бывает разных сортов. Так, *коричневая и зеленая чечевица* обладает ореховым вкусом. Однако время ее варки большое (40–70 мин), но она при этом не теряет форму. Такая чечевица прекрасно дополняет блюда из свинины и овощей.

*Красная чечевица*, напротив, быстро разваривается и превращается в пюре, поэтому ее лучше использовать для приготовления супов и пюре. Обладая пряным вкусом, она хорошо сочетается со всевозможными специями.

Семена *тарелочной* чечевицы имеют форму двояковыпуклой линзы диаметром от 4 до 8 мм. Свежеубранное зерно чечевицы имеет темно-зеленую окраску, по мере хранения окраска семян изменяется – становится бледно-зеленой и коричневой. Масса оболочек составляет 5–6% массы зерен. Семядоли чечевицы светло-желтого цвета.

В соответствии с **ГОСТ 7066 «Чечевица тарелочная продовольственная»** чечевицу подразделяют на два типа: тип I – северная и тип II – южная.

В зависимости от цвета оболочек чечевицу делят на подтипы: темно-зеленую, бледно-зеленую и неоднородную по цвету (бурую, коричневую). По размеру и однородности зерен определяют классы чечевицы: зерно первого класса характеризуется размером зерен 6,25–6,75 мм, второго класса – 5,25–6,25 мм и третьего класса – 4,25–5,25 мм. Зерно всех классов должно иметь выравненность не менее 80%.

Имеется стандарт **ГОСТ 10418 «Чечевица мелкосеменная. Требования при заготовках и поставках»**. Чечевица в соответствии с этим стандартом заготавливается и поставляется для переработки в комбикорма и на кормовые цели.

**Чина и нут (*Lathyrus Sativus* и *Cicer arietinum*).** Чина (угловой горох, зубец) и нут (бараний горох, двузерный горох, пузырник) – теплолюбивые, засухоустойчивые и нетребовательные к почве зернобобовые растения.

Используются для продовольственных, кормовых и технических целей.

В зрелом и зеленом виде чину и нут используют, как и горох, на пищевые цели. Из них вырабатывают муку и крупу, готовят супы, каши, кисели. Из чины получают растительный казеин. Из муки нута в смеси с молочным порошком готовят питательные каши для детей. Нут в мировом земледелии по посевным площадям занимает одно из первых мест. Основные посевы нута – в Индии. Он также выращивается в России, Украине, Молдавии, Узбекистане, Грузии и др. Чина возделывается в Украине, Азербайджане, Татарстане и др.

*Чина* – травянистое растение высотой до 1 м. Ее боб с двумя отогнутыми крыльями на шве. Ширина боба – 7,5–19,5 мм, длина – от 22 до 45 мм. В бобе находится от 1 до 7 семян. По форме семена могут быть клиновидными, плоско-клиновидными или плоскими.

Поверхность семян гладкая или слабomorщинистая. Масса 1000 семян – 120–600 г.

*Нут* – травянистое растение высотой до 60 см. Бобы короткие (15–35 мм), вздутые, овально-вытянутые, ромбической или грушевидной формы. Они имеют характерный вырост, их поверхность гладкая или бугорчатая. Масса 1000 семян – 60–600 г.

По *химическому составу* чина и нут незначительно отличаются от гороха, но развариваются медленнее. Семена чины содержат 23–35% белков, а семена нута – 18–30%. В них также имеется крахмал: в нуте – 45–61%, в чине – 38–49%. Мелкие гранулы крахмала сцементированы с белком в толсто-стенных клетках центральной зоны эндосперма (особенно у чины).

В семенах также содержится жир: в чине – до 4,5%, а в нуте – 4,7–8,2%. Зольность чины и нута в среднем составляет 2,7–3,4%.

На семена чины и нута установлено по одному стандарту. **ГОСТ 10419 «Чина. Требования при заготовках и поставках»** предусматривает в зависимости от цвета и размера семян деление на два типа: I тип – продовольственная чина. Она желтовато-белого цвета, иногда с зеленым оттенком. Семена

сплюснутые, по форме подобны зубу. Длина семян – от 4 до 7 мм. II тип – кормовая чина. Семена темноокрашенные, меньшего размера в сравнении с I типом.

**ГОСТ 8758 «Нут. Требования при заготовках и поставках»** предусматривает деление семян на два типа: I тип – продовольственный нут; II тип – кормовой нут. Цвет семян первого типа от белого до желто-розового, второго – от красно-коричневого до черного. В I типе примесь семян других типов – не более 5%, а во втором – не ограничивается.

*Заготавливаемые и поставляемые* чина и нут должны иметь качество не ниже ограничительных кондиций. В них нормируется влажность, сорная и зерновая примесь, зараженность вредителями хлебных запасов, цвет, запах, состояние.

**Вигна** – однолетнее бобовое растение высотой от 60 до 300 см. В культуру введен вид *Vigna unguiculata L.*, который подразделяют на 3 подвида: *Sinensis L.* – китайская вигна, коровий горох, *Cylindricus sticrm* – африканская вигна и *Sesquipedalis U.* – длинноплодная спаржевая вигна.

Коровий горох культивируют в Дании, Нидерландах, Франции, ФРГ, США, Китае и других странах. Его возделывают в Закавказье, Средней Азии, на Северном Кавказе, юге Украины.

*Китайская вигна* имеет более крупные семена и свисающие бобы до 30 см. У африканской вигны плоды торчащие, длиной 7–13 см.

*Спаржевая длинноплодная вигна* характеризуется длинными, до 90 см, свисающими бобами, неправильно изогнутыми.

Семена вигны обладают хорошими вкусовыми качествами, высокой питательностью, употребляются в пищу и на корм; незрелые бобы «спаржевых» сортов – как овощ в свежем и консервированном виде.

Семена используются как крупа, мука вигны – в производстве мучных кондитерских изделий.

Величина и форма семян и их окраска варьируют также, как и у обыкновенной фасоли. Форма семян – от округлой до почковидной. Масса 1000 семян в зависимости от подвида изменяется от 60 до 350 г.

Содержание *азотистых веществ* в семенах вигны составляет 29,2–33,3%. В составе азотистых соединений количественно преобладает белковый азот. В составе белка семян вигны доминируют легкорастворимые фракции. Белки семян вигны имеют благоприятный аминокислотный состав. Содер-

жание лизина составляет 6,09–7,45% к массе белка. Белок семян лимитирован по серосодержащим аминокислотам – метионину и цистину.

Основным *углеводом* в семенах вигны является крахмал (45,9–48,4%), а основным сахаром в общем количестве растворимых сахаров – сахароза (2,2–2,8%). В семенах вигны содержится клетчатка (3,5–4%), пектиновых веществ – 3–3,1%, гемицеллюлоз – 4,2–5,2%, золы – 3,1–3,9%.

В золе вигны высокое содержание калия, магния. Семена вигны – ценный источник витаминов: тиамина, рибофлавина, ниацина, токоферола.

В семенах содержится 60–63% углеводов, 1–1,3% жира, 24–28% белка.

*Показатели безопасности зернобобовых культур.* В соответствии с **СанПиН 11 63 РБ** в семенах зернобобовых культур (горох, фасоль, чина, чечевица, нут, соя) установлены следующие допустимые уровни токсичных элементов (мг/кг, не более): свинец – 0,5; мышьяк – 0,3; кадмий – 0,1; ртуть – 0,02; медь 10; цинк 50.

Из микотоксинов допускается афлатоксин – В<sub>1</sub> не более 0,005 мг/кг.

Допустимые уровни пестицидов (мг/кг, не более): гексахлорциклогексан ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры) – 0,5; ДДТ и его метаболиты – 0,05; ртутьорганические пестициды – и 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры не допускаются.

**Характеристика масличных культур.** К масличным культурам относят растения, плоды или семена которых богаты маслом.

На земном шаре по посевным площадям среди масличных культур первое место занимает хлопчатник, второе – подсолнечник, третье – лен. Одним из основных мировых производителей подсолнечника является Россия. Наиболее широко распространены в Российской Федерации сорта и гибриды подсолнечника селекции ВНИИ масличных культур. Производство семян подсолнечника является сравнительно новым направлением в белорусском растениеводстве. Лидером данной отрасли является Брестская область (в 2008 г. посевы составили около 3 тыс. га).

Основной масличной культурой в Республике Беларусь становится рапс, валовой сбор которого составляет более 110 тыс. т. Мировым стандартам качества соответствуют отечественные сорта рапса: Козерог, Лидер, Шпак. Перспективны-

ми сортами являются Прогресс и Витязь. В республике также районированы зарубежные сорта Лираджест, Экспресс, Вале-ска, Казимир (F1). Эти сорта содержат жира от 41,8% (Козе-рог) до 50% (Шпак, Лираджест); 20,2–23,8%.

**Подсолнечник.** Его плод – семянка, разнообразного цвета и разных размеров. Окраска может быть белой, серой, черной, черно-фиолетовой, однотонной или полосатой. Культивируется вид подсолнечника: *Helianthus annuus* Linnaeus (индекс Н1 по ГОСТ ИСО 5507).

Масличный подсолнечник имеет мелкие семечки, длиной 7–13 мм. Наружная оболочка плотно прилегает к ядру, лузжистость колеблется от 35 до 45%, масса 1000 семян от 40 до 80 г. Грызовой подсолнечник и промежуточная форма имеют более крупные семечки и лузжистость, равную 50–65%.

Семянка состоит из околоплодника (плодовой оболочки, кожуры, лузги) и заключенного в нем семени (ядра).

**ГОСТ 22391 «Подсолнечник. Требования при заготовках и поставках»** распространяется на семена подсолнечника, заготавливаемые и поставляемые на промышленную переработку.

Для заготавливаемых и поставляемых семян подсолнечника ограничиваются влажность (не менее 6 и не более 19%; не менее 6 и не более 8% соответственно); сорная примесь – не более 10 и не более 3%. Не допускается содержание семян клещевины. Зараженность вредителями не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени. Ограничивается содержание масличной примеси и кислотное число масла.

Семена подсолнечника в зависимости от кислотного числа масла (мг КОН) делятся на три нижеследующих класса:

Класс	Заготавливаемых	Поставляемых
Высший	Не более 0,8	Не более 1,3
I	0,9–1,5	1,4–2,2
II	1,6–3,5	2,3–5,0

Заготавливаемые и поставляемые семена подсолнечника должны быть в здоровом негреющемся состоянии, иметь свойственные здоровым семенным нормальный цвет и запах (без затхлого, плесневого и посторонних запахов).

Установлены базисные нормы на семена подсолнечника: влажность – 7%, сорная примесь – 1, масличная примесь – 3%. Зараженность вредителями не допускается.

В документах о качестве или сопроводительном документе на каждую партию заготавливаемых или поставляемых семян дополнительно указывается класс семян по кислотному числу масла, а также пораженность (если имеется) белой или серой гнилью. Подсолнечник с содержанием испорченных и поврежденных семян, относимых соответственно к сорной или масляной примеси, более 1% должен сопровождаться заключением органов ветеринарной службы об отсутствии их токсичности.

**Рапс.** Подразделяется на два типа: I тип – семена озимого рапса; II тип – семена ярового рапса. Семена озимого рапса округлой формы, размер – от 2,5 до 2,75 мм, матового темно-бурого цвета, незрелые – темно-красного цвета.

Семена ярового рапса шаровидной формы, сжатые с боков, размером от 1,2 до 2 мм, матового темно-коричневого цвета с серым налетом, незрелые с красноватым оттенком.

В соответствии **СТБ 1398 «Рапс. Требования при заготовках и поставках»** в зависимости от массовой доли эруковой кислоты семена рапса делятся на два класса: 1-й класс – для пищевых целей и 2-й класс – для технических целей. В 1-м классе массовая доля эруковой кислоты в масле должна быть не более 3%, кислотное число масла в семенах – не более 4 мг КОГ/г.

К семенам рапса для пищевых целей относятся ботанические сорта, включенные в перечень безэруковых и низкоглюкозилатных (двунулевых) сортов рапса.

Установлены требования к семенам рапса, заготавливаемым организациями с функциями заготовителей, и к семенам, поставляемым на переработку, по показателям: влажности, масляности (не менее 30%), содержанию сорной и масляной примесей, массовой доле эруковой кислоты в масле семян (не более 3%), массовой доле глюкозинолатов (не более 3% в пересчете на абсолютно сухое обезжиренное вещество). Не допускаются в 1-м классе семена клещевины и зараженность вредителями.

По базисным кондициям установлены следующие нормы: влажность 7%, содержание сорной примеси 2%, масляной примеси 2%; масляность 40%, массовая доля эруковой кислоты в масле семян 2%, массовая доля глюкозинолатов в семенах в пересчете на абсолютно сухое обезжиренное вещество – 3%. Зараженность вредителями не допускается.

Зерно рапса должно быть в здоровом негреющем состоянии, иметь цвет и запах, свойственные зрелым семенам рапса (без затхлого, плесневого и других посторонних запахов).

### **1.5. Экспертиза качества зерна и семян зернобобовых культур**

Под *качеством зерна* понимают совокупность биологических, физико-химических, технологических и потребительских (товароведных) свойств и признаков, определяющих его пригодность для использования на продовольственные, технические, семенные и фуражные цели.

*Приемка и отбор проб.* Зерно принимают партиями – это любое количество зерна, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или одновременному хранению, оформленное одним документом о качестве.

В *документе о качестве* на каждую партию заготавливаемого и поставляемого зерна указывают: дату оформления документа; наименование отправителя и станцию (пристань) назначения; номер автомобиля, вагона или наименование судна; номер накладной; массу партии или количество мест; станцию (пристань) назначения; наименование получателя; наименование культуры; происхождение; сорт, тип, подтип зерна; класс зерна; результаты анализов по показателям качества, предусмотренным стандартом на соответствующую культуру; подпись лица, ответственного за выдачу документа о качестве зерна.

На каждый отдельный автомобиль, автопоезд заготавливаемого зерна допускается вместо документа о качестве выдавать сопроводительный документ, в котором указывают: наименование отправителя; наименование культуры, сорта, а также сильное или ценное зерно; год урожая; номер автомобиля; массу партии; дату оформления документа; подпись лица, ответственного за выдачу сопроводительного документа.

Допускается выдача одного документа о качестве или одного сортового удостоверения на несколько однородных партий зерна, сдаваемых в течение суток одним хозяйством. Несколько однородных по качеству партий зерна, поступивших от одного хозяйства в течение суток, принимают как одну партию.

Партии зерна пшеницы сильных и ценных сортов сопровождаются сортовым удостоверением.

При отгрузке зерна железнодорожным транспортом допускается выдача одного документа о качестве на однородные партии, отгруженные в нескольких вагонах в адрес одного получателя. В этих случаях в документе о качестве указывают номера всех вагонов.

Для оценки качества партии зерна необходимо отобрать *точечные пробы*. От правильности их отбора зависит точность определения качества. Точечная проба – это небольшое количество зерна, отобранного из одного места за один прием для составления объединенной пробы. Совокупность всех точечных проб, отобранных из партии зерна, составляет *объединенную пробу*. Часть объединенной пробы, выделенной для определения качества партии, называется *средней пробой*. Если партия зерна небольшая, то объединенная проба одновременно является и средней.

Для определения отдельных показателей качества зерна (влажность, засоренность и др.) из средней пробы выделяется ее часть, называемая *навеской*.

При отборе точечных проб, составлении объединенной и средней пробы, навесок для анализа необходимо строго руководствоваться действующим **ГОСТ 13586.3 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб»**.

*Порядок отбора точечных проб.* Точечные пробы зерна отбирают механическим пробоотборником или вручную щупом. Применяются следующие виды щупов: конусные, цилиндрические, мешочные и пневматические.

Из *автомобилей* точечные пробы отбирают механическим пробоотборником по всей глубине насыпи зерна или вручную – щупом из верхних и нижних слоев, касаясь дна. Если зерно доставлено в автопоездах, то точечные пробы отбирают от каждого кузова (прицепа).

Из автомобилей с длиной кузова до 3,5 м точечные пробы отбирают в четырех точках (схема А); с длиной кузова 3,5–4,5 м – в шести точках (схема Б); с длиной кузова свыше 4,5 м – в восьми точках (схема В) на расстоянии от 0,5 до 1 м переднего и заднего бортов и 0,5 м от боковых бортов.

Схема А

\* \*

\* \*

Схема Б

\* \* \*

\* \* \*

Схема В

\* \* \* \*

\* \* \* \*

Общая масса точечных проб по схеме А должна быть не менее 1кг, по схеме Б – не менее 1,5 кг, по схеме В – не менее



2 кг. Если общая масса будет меньше указанной пробы, тогда отбирают дополнительные точечные пробы.

Точечные пробы зерна, хранящегося *на складах и площадках* при высоте насыпи до 1,5 м, отбирают ручным щупом, при большей высоте насыпи – складским щупом с навинчивающимися штангами (от высоты насыпи).

Для отбора точечных проб поверхность насыпи зерна делят на секции примерно 200 м<sup>2</sup>, в каждой секции точечные пробы отбирают в шести точках (по схеме Б) на расстоянии 1 м от стен склада (края площадки) и границ секции. При небольших количествах зерна в партии допускается отбирать точечные пробы в четырех точках секции площадью до 100 м<sup>2</sup> (по схеме А).

В каждой точке секции точечные пробы отбирают из верхнего слоя на глубине 10–15 см от поверхности насыпи, из среднего и нижнего слоев. Общая масса точечных проб должна составлять около 2 кг на каждую секцию.

Точечные пробы *при погрузке (выгрузке) зерна* отбирают из струи зерна путем ее пересечения через равные промежутки времени в течение всего периода перемещения. Масса одной точечной пробы должна быть не менее 100 г.

*Периодичность отбора проб* устанавливают в зависимости от массы партии и засоренности зерна. Так, при массе партии до 100 т включительно пробы отбирают от каждых 3 т, от 100 до 200 включительно – от каждых 5 т; от 200 до 400 т включительно – от каждых 10 т, если зерно чистое и средней чистоты, и от каждых 5 т сорного зерна; свыше 400 т – от каждых 20 т, если зерно чистое и средней чистоты, и от каждых 10 т, если зерно сорное.

Отбор точечных проб *из мешков* производится мешочным щупом. Объем выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы) зависит от числа мешков в партии. Так, при партии до 10 мешков включительно точечные пробы отбирают из каждого второго мешка, от 10 до 100 мешков включительно – из 5 мешков плюс 5% количества мешков в партии, от 100 мешков в партии – из 10 мешков плюс 5% количества мешков в партии.

Точечные пробы из партий зерна в таре отбирают из расшитых мешков в трех местах: сверху, в середине и внизу. Из зашитых мешков точечные пробы отбирают в трех доступных точках мешка. Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают на 180° и вынимают. Образовавшееся отверстие заделывают крестооб-

разными движениями острия щупа, сдвигая нити мешка. Общая масса точечных проб должна быть не менее 2 кг.

*Составление объединенной пробы.* Совокупность точечных проб, отобранных из одной партии, является объединенной пробой. Если при осмотре обнаруживается, что партия зерна неоднородная, то для каждой ее части составляют отдельно объединенную пробу.

В тару с объединенной пробой вкладывают этикетку с указанием: наименования культуры; места, откуда взята проба (склад, силос, вагон и т.д.); массы партии; даты отбора пробы; массы пробы; подписи лица, отобравшего пробу.

*Формирование среднесуточных проб* при доставке зерна автомобильным транспортом. При поступлении от одного сдатчика в течение оперативных суток нескольких однородных партий по качеству (по органолептическим показателям, влажности, зараженности вредителями) формируют среднесуточную пробу, составленную из объединенных проб из каждой автомобильной партии. Среднесуточную пробу формируют путем выделения из объединенных проб, отобранных от каждого автомобиля, части зерна из расчета 50 г на каждую тонну доставленного зерна. На основании данных анализа среднесуточных проб устанавливаются зачетная масса зерна, проводится расчет за зерно и его оприходование.

*Выделение средней пробы и навесок.* Для оценки качества зерна анализируют среднюю пробу массой  $2 \pm 0,1$  кг, выделенную из объединенной пробы. Объединенная проба массой до  $2 \pm 0,1$  кг одновременно является и средней пробой. Если масса объединенной пробы выше указанной, то из нее выделяют среднюю пробу вручную или на делителе. Если среднесуточная проба менее 2 кг, то она дополняется зерном из объединенной пробы первого автомобиля.

Выделение средней пробы *ручным способом* проводится методом квартования. Для этого объединенную пробу высыпают на гладкую поверхность, распределяют зерно в виде квадрата и смешивают двумя деревянными планками со скошенными ребрами. Делают так, чтобы зерно, захваченное с противоположных сторон квадрата на планки, осыпалось на середину одновременно, образуя валик.

Затем зерно захватывают с концов валика и одновременно с обеих планок ссыпают на середину. Так перемешивают зерно три раза. Затем пробу распределяют ровным слоем в виде квадрата и планкой делят по диагонали на четыре треуголь-

ника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а с двух оставшихся собирают, перемешивают указанным способом и вновь делят на четыре треугольника, из которых два идут для следующего деления до тех пор, пока в двух треугольниках не останется  $2 \pm 0,1$  кг зерна, которое составит среднюю пробу.

Навески из средней пробы выделяют также с помощью зернового делителя БИС-1.

Зерновой делитель позволяет выделять часть пробы, пропорционально массе доставленного зерна, для составления среднесуточной пробы: выделять среднесуточную пробу из объединенной автомобильной и среднесуточной пробы; смешивать среднюю пробу; делить среднюю пробу пополам при выделении навески, выделять навески массой 25, 50 и 100 г.

Среднюю пробу осматривают в лаборатории, взвешивают, регистрируют и дают ей порядковый номер, который проставляют в карточке для анализа и во всех документах, относящихся к данной пробе.

*Порядок проведения лабораторного анализа средней пробы.* Средняя проба, выделенная из объединенной или среднесуточной пробы, подвергается лабораторному анализу в порядке, указанном на рис. 1.2.

*Порядок и сроки хранения проб* – средние пробы, выделенные из среднесуточных проб, хранят в течение одних суток после их анализов. Средние пробы от партий зерна, отгруженных по всем назначениям (кроме местного), необходимо сохранять 1 месяц, а при разногласиях пробы хранят до полного рассмотрения разногласий.

Пробы от партий зерна, отгруженных на экспорт, сохраняют в течение 3 месяцев при отгрузке железнодорожным транспортом и 6 месяцев – водным. Пробы от партий, поступивших водным транспортом из-за рубежа, сохраняют в течение 3 месяцев.

Качество поступающего зерна определяют в лаборатории по всем показателям, предусмотренным стандартом.

При разногласиях в оценке качества заготавливаемого зерна между хозяйством и заготовительной организацией проводят повторный анализ в присутствии сдатчика. При несогласии с результатами повторного анализа пробу в суточный срок направляют для контрольного анализа в Государственную хлебную инспекцию, заключение которой является окончательным.



Рис. 1.2. Схема лабораторного анализа средней пробы зерна

**Проведение экспертизы качества зерна.** Для характеристики качества зерна применяют следующие показатели качества: *обязательные* (относящиеся к зерну всех культур); *спе-*  
84

*циальные* (применяемые для зерна отдельных культур); дополнительные (определяемые при возникновении необходимости в партиях определенного целевого назначения).

К *обязательным (или общим) показателям качества* относятся показатели, определяемые в любой партии зерна всех культур, используемых по любому целевому назначению: признаки свежести (внешний вид, цвет, запах, вкус), зараженность зерна вредителями хлебных запасов, влажность и засоренность.

К *специальным обязательным, или целевым*, относятся показатели качества, характеризующие товароведно-технологические (потребительные) свойства зерна. Они определяются в партии зерна отдельных культур.

В эту группу включают: пленчатость и выход чистого ядра у крупяных пленчатых культур (кроме ячменя); стекловидность (пшеница, рис); количество и качество сырой клейковины у пшеницы; натуру (пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале); жизнеспособность (ячмень пивоваренный), содержание мелкого зерна и крупность.

К этой группе относятся и такие показатели, как содержание головневых зерен у пшеницы, морозобойных, поврежденных клопом-черепашкой и др.

К *дополнительным*, определяемым при возникшей необходимости, относят показатели химического состава зерна, остаточное количество фумигантов после обработки от вредителей, содержание микроорганизмов, радиационную загрязненность и т.п.

Все методы экспертизы качества зерна подразделяют на органолептические и лабораторные. Органолептическими методами определяют цвет, запах и вкус зерна. Лабораторными методами устанавливают показатели качества, характеризующие его физические свойства и состояние зерна, химический состав и др.

Для единообразия оценки качества зерна методы определения всех показателей стандартизированы.

**Определение органолептических показателей.** Представление о качестве складывается в результате внешнего осмотра образца. По цвету и блеску зерна, наличию запаха, иногда и по вкусу можно судить о свежести зерна или природе дефектов, имеющихся в партии.

Цвет и внешний вид определяют путем осмотра образца в целях установления вида (культуры) зерна, его типовой принадлежности и отчасти для выявления его состояния.

Зерно свежее, нормально вызревшее, убранное и хранившееся в благоприятных условиях, имеет хорошо выраженный цвет, свойственный данной культуре, типу, сорту, гладкую блестящую поверхность.

Подмоченные или увлажненные зерна имеют матовую, белесоватую поверхность, а зерно пленчатых культур потемневшее. Испорченное зерно имеет потемневшую, неоднородную окраску, иногда с пятнами плесени на поверхности.

Цвет и внешний вид лучше определять при рассеянном дневном свете, сравнивая испытуемый образец с эталонным образцом зерна определенной культуры, типа и сорта.

*Цвет зерна.* Зерно каждой культуры, вида, разновидности, часто сорта имеет свойственный ему цвет, иногда и блеск. Это устойчивый ботанический признак. Цвет наряду с другими признаками положен в основу товарных классификаций, принятых в стандартах. Длительно хранившееся, проросшее, гревшееся, морозобойное и сушевое зерно теряет свой блеск. Оно становится белесым, матовым.

Для зерна, поврежденного сушкой или самосогреванием, характерно изменение цвета от красного до темно-бурого.

Потеря блеска, обесцвеченность зерна могут возникнуть при раздельной уборке зерна в дождливую погоду, его прорасти, самосогревании и плесневении.

Цвет зерна определяют визуально при рассеянном дневном свете, при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами. Цвет зерна сравнивается с описанием этого признака в стандартах на исследуемую культуру или с эталонными образцами. При разногласиях цвет определяют только при рассеянном дневном свете.

*Запах зерна* зависит от находящихся в нем летучих веществ. В нормальном зерне их очень мало и запах зерна мало ощутим (у злаков), а иногда специфический, сильный (например, у семян эфиромасличных культур).

Запах зерна изменяется в силу двух причин: порчи (самосогревания, гниения, плесневения), или из-за адсорбции зерном посторонних пахучих веществ.

Посторонними запахами, не свойственными полноценному зерну, считаются следующие: запахи, приобретенные вследствие сорбции. Зерно может поглощать различные эфирные масла растений (дикого чеснока, полыни, донника, кориандра и т.д.), запах мокрой головни (триметиламина), дыма, нефтепродуктов, фумигантов и другие запахи.

При длительном хранении партии без перемещения возникает амбарный запах. В основе природы этого запаха лежит сорбция промежуточных продуктов анаэробного дыхания зерна. При проветривании этот запах удаляется.

Зерно с наличием сорбционных запахов принимают при наличии специального разрешения, если они могут быть удалены из него при вентилировании, очистке и сушке. Зерно с запахом нефтепродуктов приемке не подлежит.

Запахи, связанные с жизнедеятельностью компонентов зерновой массы (запахи разложения): кислый, солодовый, затхлый и плесенно-затхлый, гниlostный. Эти запахи указывают на порчу зерна.

Для определения запаха небольшое количество зерна (целого или размолотого) согревают дыханием, либо держат над паром.

Если немного зерна (5–10 г), насыпанного в стакан, залить горячей водой (+60–70 °С), закрыть и оставить на 2–3 мин, затем слить воду, его запах ощущается лучше.

*Вкус* нормального зерна выражен слабо. Обычно он бывает пресный, слегка сладковатый, иногда со специфическим для зерна данной культуры привкусом.

При неблагоприятных условиях уборки, хранения или транспортирования зерно приобретает нижеследующий несвойственный ему вкус.

■ Горький вкус. Может явиться следствием порчи зерна при хранении, т.е. результатом разложения жира зерна и образования горьких веществ. Кроме того, при наличии примеси полыни зерно иногда воспринимает горькое вещество – абсентин и также приобретает горький вкус. Горькополынное зерно принимают при наличии специального разрешения. Перед переработкой такое зерно подвергается мойке.

■ Кислый вкус. Обусловлен развитием микроорганизмов, вызывающих различные виды брожения, и образованием тех или иных органических кислот.

■ Сладкий вкус. Свойствен проросшему или явно незрелому, а также морозобойному зерну. При прорастании возникает активное действие амилалитических ферментов ( $\alpha$ ,  $\beta$ -амилазы), расщепляющих крахмал на декстрины и сахара. Зерно приобретает развитые росток и корешки. Такое зерно относят к зерновой примеси.

В недозревшем и морозобойном зерне не завершены процессы синтеза крахмала и наблюдается повышенное содержание сахаров. Такое зерно относят к зерновой примеси.

■ **Посторонние привкусы.** Могут быть вызваны также адсорбцией посторонних веществ, развитием амбарных вредителей и т.д.

Вкус определяют разжевыванием примерно 2 г предварительно размолотого зерна без примесей. Перед каждым определением рот прополаскивают водой. Если зерно имеет полынный запах, то его размалывают вместе с примесями. Зерно с горьким, кислым или явно сладким вкусом, а также с какими-либо посторонними привкусами, не свойственными данному зерну, считается недоброкачественным.

**Определение степени порчи зерна.** Различают четыре степени порчи зерна.

*Первая степень* – зерно с солодовым запахом. В этих партиях зерна усиленно проявляются физиологические процессы (дыхание). Это создает благоприятную среду для жизнедеятельности плесенных грибов на поверхности зерна. Солодовый запах характерен для греющегося и проросшего зерна в результате физиолого-биохимических и микробиологических процессов, протекающих в зерновой массе при высокой влажности. Зерно без соответствующей обработки становится нестойким к дальнейшему хранению, может быть пригодно к использованию на производственные цели. Зерно с солодовым запахом обладает пониженными технологическими качествами и считается неполноценным.

Зерно с кислым запахом также отражают в отчетности как зерно первой степени дефектности.

*Вторая степень* – зерно приобретает плесенно-затхлый запах. Он возникает в результате неправильного хранения, приводящего к развитию на зерне микроорганизмов (плесневых грибов). Продукты жизнедеятельности грибов, а также продукты расщепления азотистых веществ зерна имеют неприятные запахи, прочно удерживаемые зерном, а также переходящие в продукты переработки.

Если плесневыми грибами поражен эндосперм и зародыш, то зерно используют только для кормовых и технических целей. При поверхностном повреждении после соответствующей обработки с удалением цветковых и плодовых оболочек зерно может быть приведено в состояние, годное для продовольственного использования.



*Третья степень* – зерно с гнилостно-затхлым запахом. Этот запах образуется на последних стадиях самосогревания зерна, вызван бактериальным разложением белков зерна, сопровождающимся выделением продуктов распада белков – сероводорода, скатолов, индолов, меркаптанов и др. Запах также может возникнуть из-за интенсивного развития вредителей хлебных запасов при разложении их экскрементов и трупов. При клещевом запахе зерно вначале приобретает запах меда, а при сильном размножении клещей – запах испорченных яиц. Гнилостно-затхлый запах характеризует полную порчу зерна. Зерно может быть использовано только для технических целей.

*Четвертая степень* – зерно с совершенно изменившейся оболочкой бурого-черного или черного цвета. Это могло произойти, если партии зерна хранились с высокой влажностью и в них бурно развилось самосогревание, протекающее при очень высоких температурах. Используется только для технических целей.

Имеется метод определения дефектности зерна по запахам, основанный на количественном учете содержания аммиака, наличие которого может характеризовать степень разрушения белковых веществ.

Предусматривается следующая характеристика *степеней дефектности* зерна пшеницы:

- первая степень дефектности – содержание аммиака от 5 до 15 мг%; зерно с солодовым запахом, который не удаляется проветриванием и сушкой при наличии до 3% проросших зерен. При наличии свыше 3% проросших зерен содержание аммиака допускается до 22 мг%;
- вторая степень дефектности – содержание аммиака от 15 до 40 мг%; зерно с плесенно-затхлым запахом при наличии до 3% проросших зерен. При наличии проросших зерен свыше 3% содержание аммиака допускается от 22 до 40 мг%;
- третья степень дефектности – содержание аммиака от 40 до 100 мг%; зерно с гнилостно-затхлым запахом;
- четвертая степень дефектности – содержание аммиака свыше 100 мг%; зерно с гнилостным запахом, потемневшей оболочкой и эндоспермом.

Методика определения аммиака проводится химическим методом путем отгонки аммиака и последующим титрованием отгона 0,05 н. раствором едкой щелочи в присутствии комбинированного индикатора до перехода окраски из фиолетовой в зеленую.

*Натура зерна.* Натурой зерна, или объемной массой зерна, называют массу 1 л зерна, выраженную в граммах, а также массу в килограммах 1 г/л зерна. Натуру определяют в соответствии с **ГОСТ 10840 «Зерно. Методы определения натуры»** и **ГОСТ 7861** на специальных приборах – пурках. Используется литровая пурка ПХ-1 с падающим грузом. При оценке партий зерна, предназначенных на экспорт, используется 20-литровая пурка.

Натура зерна определяется при оценке качества зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса. Зерно может иметь различные состояния по натуре (табл. 1.16).

Таблица 1.16. Состояние зерна по натуре, г/л

Культура	Высоконатурное	Средненатурное	Низконатурное
Овес	свыше 510	свыше 460–510 включительно	460 и ниже
Пшеница	свыше 785	свыше 745–785 включительно	745 и ниже
Рожь	свыше 730	свыше 700–730 включительно	700 и ниже
Ячмень	свыше 605	свыше 545–605 включительно	545 и ниже

На величину натуры зерна влияет ряд факторов. Имеет значение форма зерна, состояние поверхности, влажность, наличие примесей, выравненность, наличие дефектности, пленчатости и др.

Так, зерна округлой формы, с гладкой поверхностью, плохо выровненные укладываются плотнее. Натура заметно понижается в партиях дефектного зерна, например, поврежденного клопом-черепашкой, морозобойного.

Натуру зерна определяют при приеме и отпуске зерна хлебоприемными организациями, а также при расчете складской емкости для хранения зерна. Учитывается она на мельницах при расчете выходов сортовой муки.

Высоконатурное зерно при одинаковой массе партии с низконатурным требует меньшей складской емкости. Например, одна партия пшеницы массой 150 т при натуре 785 г/л имеет объем зерновой массы  $191 \text{ м}^3$  ( $150/0,785$ ); вторая партия этой же массой при натуре 740 г/л имеет объем  $203 \text{ м}^3$ .

При расчетах за продаваемое государству (независимо от форм собственности) зерно пшеницы, ржи, ячменя и овса за

каждые 10 г натуре выше или ниже базисных кондиций производится денежная надбавка к цене или денежная скидка с цены.

**Изучение семян сорных растений и болезней зерна.** Семена сорных растений ухудшают качество зерна, снижают его пищевую ценность. Некоторые из них приносят вред здоровью человека, присутствие которых делает зерно непригодным на пищевые цели.

Например, вредные вещества содержат семена плевела опьяняющего, вязеля разноцветного, горчак ползучий и др.

Горчак ползучий – это наиболее распространенное сорное растение и определяется во всех зерновых культурах (рис. 1.3).

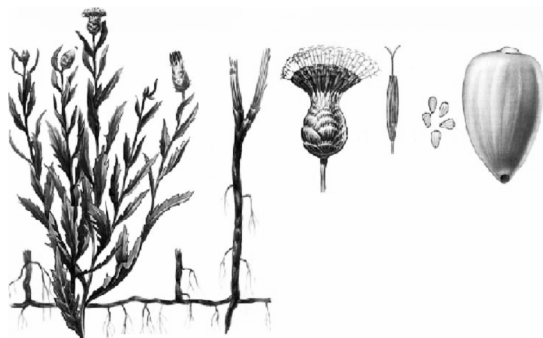


Рис. 1.3. Горчак ползучий

Примесь указанных семян в муке приводит к непригодности хлеба для потребления. Если в муке ржаной имеется примесь семян татарской гречихи, костра ржаного, то хлеб приобретает очень темный цвет.

Примесь ряда сорных растений повышает влажность зерна, снижает стойкость при хранении.

Семена сорных растений, сопутствующих основному зерну культурных растений, специально выделяется (ограничивается или не допускается) в стандартах на продовольственное и фуражное зерно. Это: куколь, татарская гречиха, дикое просо (просянка) и др. А также вредные семена – горчак ползучий, софора лисохвостная, вязель разноцветный, донник, термопсис ланцетный, гелиотроп опушенноплодный, триходесма седа, плевел опьяняющий.

К примесям вредного типа также относят паразита животного происхождения – угрицу (пшеничную нематоду).

В зерне встречаются семена сорных растений, которые трудно поддаются отделению или имеют специфические особенности. Это – полынь, овсюг, пырей, костер ржаной, выюнок полевой, василек синий и др.

*Болезни зерна.* Наиболее распространенные болезни зерна – это головня, спорынья, фузариоз, угрица.

*Спорынья* – болезнь злаковых культур (поражает в основном рожь), вызываемая паразитным грибом, относящимся к сумчатым грибам. В колосе вместо зерна образуются рожки (склероции) черно-фиолетового цвета длиной 1–4 см. Рожки попадают в зерно и засоряют его. В рожках содержатся сильно ядовитые вещества – эрготамин, эргозин, эргокриптин и др. Мука, выработанная из зерна, содержащего 0,05% и больше рожков, при употреблении вызывает заболевание и отравление у людей и животных. Продовольственное и фуражное зерно при приемке и отпуске следует тщательно контролировать на содержание спорыньи.

Необходимо отметить, что рожки спорыньи являются ценным сырьем, применяемым в медицине для сужения кровеносных сосудов при кровотечениях.

*Головня* – грибное заболевание злаковых культур (особенно пшеницы). У хлебных злаков встречаются в основном две основные формы заражения головней: твердая головня, называемая иногда «мокрой» или «вонючей» и пыльная головня (у кукурузы – пузырчатая головня). В результате заражения твердой головней вместо зерен в колосе образуются «мешочки», более круглые, чем нормальные зерна. В этих мешочках находится черная, мажущаяся масса, состоящая из огромного количества спор, обладающих неприятным селедочным запахом, обусловливаемым наличием в спорах триметиламина.

Головневые зерна считают синегузочные и мараные зерна. К *синегузочным* относят зерна пшеницы, у которых запчканы спорами головни только бородки. К *мараным* относят зерна пшеницы, у которых запчканы спорами головни не только бородки, но и поверхность зерновки и бороздки.

Грибница пыльной головни поражает зародыш зерна, при прорастании семян растет и мицелий гриба. В результате при выколашивании выбрасывается разрушенный головней как бы обугленный колос. Семенное зерно, подзреваемое в поражении пыльной головней, во избежание снижения или потери урожая подлежит протравливанию. Пыльная головня может быть обнаружена только на срезах зерновок под микроскопом.

*Фузариум* – сумчатый гриб злаков, проникающий в зерно и разрушающий его содержимое. Пораженные фузариумом зерна, кроме некоторой щуплости и небольших размеров, мало отличаются от здоровых зерен. Если же поражение сильное, то на поверхности появляются налеты грибницы розоватого цвета и красноватые скопления спор.

Зерно с явными признаками поражения фузариумом характеризуется наличием розовато-оранжевых скоплений спор, так называемых конидиальных подушечек, на поверхности зерна. Скрытая форма поражения зерна фузариумом внешне проявляется в ненормальном виде зерна. Зерно морщинистое, розовато окрашено.

Скрытую форму поражения фузариумом определяют путем помещения зерна на влажный песок или фильтровальную бумагу в растильню. В случае поражения фузариумом большое зерно через несколько дней покрывается пушистой грибницей.

Ядовитые свойства зерна, пораженного фузариумом, обуславливаются тем, что гриб расщепляет белки, при этом образуются ядовитые глюкозиды. Сушка и сухое прогревание несколько снижают токсичность зерна.

Некоторые виды фузариума (например, *Fusarium sporotrichoides*) заражают перезимовавшее в поле зерно пшеницы, проса и др.

При употреблении такого зерна в пищу возникает тяжелое заболевание, известное как септическая ангина (элементарно-токсическая алейкия).

*Угрица* – паразит животного происхождения – мелкий червь нематода длиной 0,5 и толщиной 0,05 мм. В пораженных цветках вместо зерен образуются галлы, наполненные червями. Они резко отличаются от зерна: имеют бугорчатую поверхность, без бороздки, шире нормального зерна, их цвет от светло-серого до черного. Галлы портят муку.

*Определение сорной и зерновой примесей.* Оценка проводится в соответствии с **Межгосударственным стандартом ГОСТ 30483 «Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси»**. Схемы оценки представлены на рис. 1.4–1.6.

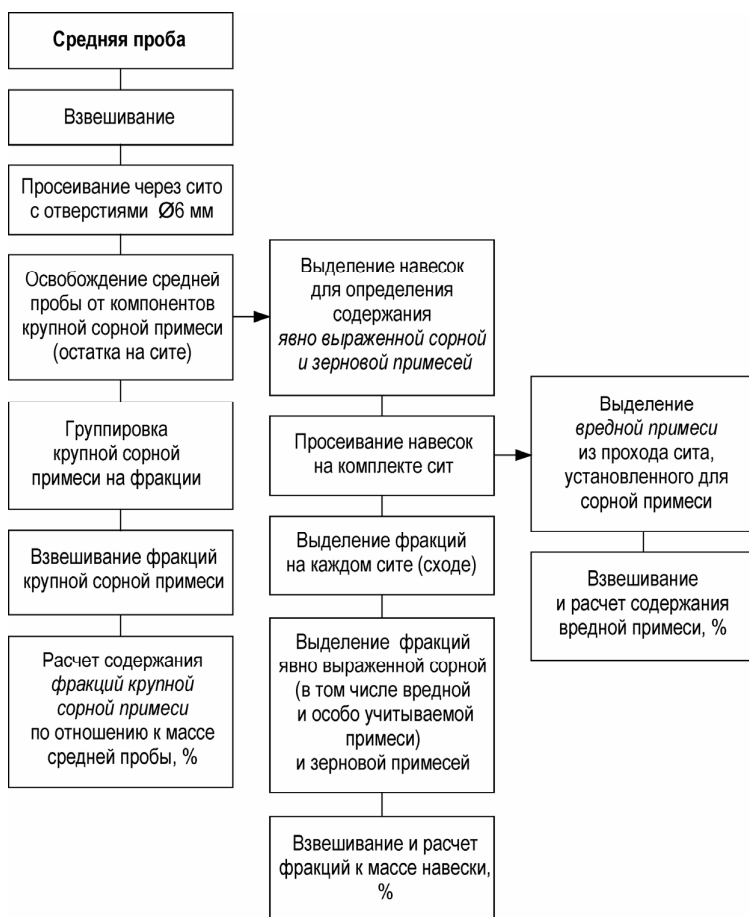


Рис. 1.4. Схема определения содержания крупной сорной примеси и явно выраженной сорной и зерновой примеси в зерне

При определении содержания крупной сорной примеси из оставшихся на сите компонентов выбирают: части листьев, стеблей; створки бобов; части колоса и отдельные колоски, из которых извлекают зерна; крупные семена сорных растений; комочки земли; гальку. После группировки по фракциям сорной примеси анализируемой культуры их взвешивают и результат вычисляют в процентах.

Если в средней пробе зерна или семян зернобобовых культур обнаружена крупная галька, то ее взвешивают отдельно.

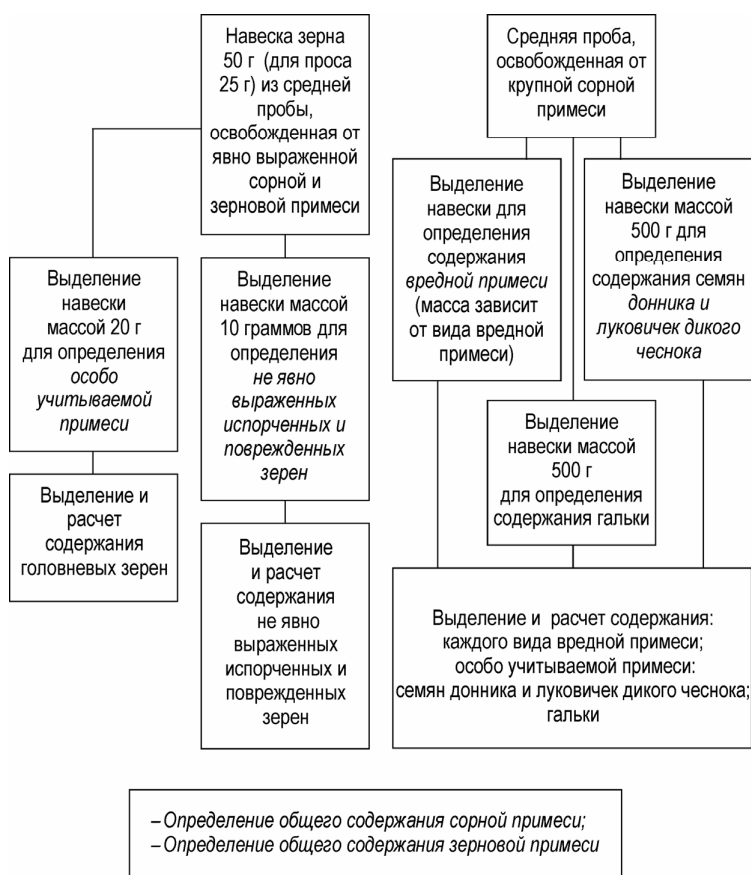


Рис. 1.5. Схема определения содержания не явно выраженных испорченных и поврежденных зерен, вредной примеси и особо учитываемой примеси

Для определения содержания явно выраженной сорной или зерновой примесей выделяют навески: массой 50 г – для пшеницы, ржи, ячменя, гречихи, овса, риса, чечевицы мелкосеменной, вики; 50 г – для солода.

Для проса или сорго навеска должна быть 25 г; кукурузы, гороха, фасоли, нута, чины, люпина, чечевицы тарелочной – 100 г; для бобов кормовых – 200 г.

Комплект лабораторных сит формируется в следующем порядке: поддон, выше – сито для выделения прохода, относимого к сорной примеси, затем сито для определения мелкого зерна, а над ним – сито для определения крупности.



Рис. 1.6. Схема определения содержания мелких зерен (семян) и крупности и содержания металломагнитной примеси в зерне

Крупность определяют в ячмене для пивоварения, гречихе, горохе первого типа, первого и второго подтипов, чечевице тарелочной (устанавливают по три сита, в гречихе – два сита, без определения мелких зерен). Например, в ячмене для пивоварения устанавливают комплект сит:  $\varnothing 1,5-2,2 \times 20-2,5 \times 20$ , а в гречихе –  $\varnothing 3-4 \times 20$ .

Комплект сит, например для пшеницы, будет:  $\varnothing 1-1,7 \times 20$ ; для ржи –  $\varnothing 1-1,4 \times 20$ .

Не определяют содержание мелкого зерна в просе, гречихе, рисе-зерне, фасоли продовольственной, чечевице мелкосеменной, чине, нуте, бобах кормовых, сое, вике.

Обнаруженную после просеивания металломагнитную примесь, вредную, обоучиваемую примесь (головневые зерна, семена донника и луковички дикого чеснока), а также живых и мертвых вредителей удаляют и при расчетах (при этом определении) не учитывают.

Выделение фракций явно выраженных сорной и зерновой примесей проводят согласно стандарту на исследуемую культуру



туру. При этом учитывают особенности культуры (овса и ячменя крупяного, чечевицы и др.).

При определении *не явно выраженных испорченных и поврежденных зерен* с пленчатых культур (овес, сорго, просо) снимают пленки. Если зерна вызывают сомнение в принадлежности их к здоровому зерну, то их разрезают и выделяют в соответствии с характеристиками, приведенными в стандарте на данную культуру.

*Общее содержание сорной примеси* вычисляют как сумму результатов определений в процентах:

- крупной органической сорной примеси, выделенной из схода с отверстиями 6 мм, а также органической примеси, выделенной из навески для определения явно выраженной сорной и зерновой примеси;

- крупной минеральной примеси, кроме гальки, выделенной из схода сита с отверстиями 6 мм, а также минеральной примеси, кроме гальки, выделенной из навески для определения явно выраженной сорной и зерновой примеси;

- гальки, выделенной из схода сита с отверстиями диаметром 6 мм, а также выделенной из навески массой 500 г;

- семян сорных растений, а также культурных растений, которые относятся в соответствии с требованиями стандарта на культуру к сорной примеси, выделенных из схода с сита с отверстиями диаметром 6 мм, а также выделенных из навески для определения содержания явно выраженной сорной и зерновой примесей;

- испорченных зерен, выделенных из навески для определения явно выраженной сорной и зерновой примесей;

- вредной примеси, выделенной из навесок, установленных стандартом для определения вредной примеси;

- прохода через сито, применяемого для выделения сорной примеси в количестве, установленном стандартом на культуру.

*Общее содержание зерновой примеси* вычисляют как сумму результатов определений всех фракций в процентах.

К зерновой (соответственно к масличной или эфиромасличной) относятся примеси, которые в меньшей степени оказывают отрицательное влияние на качество продуктов и кормовые достоинства зерна.

В зерновой примеси различают следующие фракции:

- зерна основной культуры, изъеденные вредителями и битые, если осталось менее половины зерна. Во многих ТНПА выделяют все битые зерна основной культуры, затем 50% их количества относят к зерновой примеси и 50% к основному

зерну. В них имеется часть эндосперма, и они могут быть частично использованы. Эти зерна нестойки при хранении, на них легко развиваются микроорганизмы, клещи и насекомые;

- проросшие зерна основной культуры – зерна с ростком, вышедшим наружу, или утратившие его, но деформированные из-за прорастания и с измененным цветом оболочек. Такие зерна в большой степени снижают мукомольные качества зерна и хлебопекарные достоинства муки и нестойки при хранении;

- зерна, поврежденные самосогреванием или неправильной сушкой, с измененным цветом оболочек и с затронутым ядром (эндоспермом);

- зерна основной культуры, раздутые при сушке. У них увеличен объем, изменена структура оболочек и эндосперма, имеются трещины и пустые полости;

- щуплые, недоразвитые зерна основной культуры. Они обычно меньшего размера, имеют складчатую поверхность, сильно развитые оболочки и слабо развитый эндосперм. Они появляются в результате суховеев, неблагоприятных условий созревания. При переработке эти зерна снижают выход продукции;

- морозобойные зерна образуются при захвате недозревшего зерна на корню морозом. Они обычно щуплые, деформированные, обесцвеченные или потемневшие, реже зеленые. Морозобойные зерна снижают выход, сильно ухудшают качество, нестойки при хранении;

- зеленые зерна основной культуры. Это зерна с незаконченным процессом дозревания. При хранении они нестойкие, при переработке снижают мукомольные свойства зерна, отрицательно влияют на хлебопекарные качества муки. Но для многих сортов ржи, чечевицы, некоторых сортов сои и гороха характерна зеленая окраска в полной зрелости, поэтому у них выделяются недозревшие щуплые семена;

- раздавленные зерна. Они доступны для вредителей, являются средой для микроорганизмов, уменьшают выход продукции;

- зерна других культур. Это зерна, близкие по химическому составу и по возможности их использования с основным зерном. Например, в пшенице – зерна ячменя и ржи; у пленчатых культур – обрушенные зерна основной культуры.

Полученные результаты определения содержания сорной и зерновой примесей для проставления в документах о качестве зерна округляют по установленным правилам.

Допускаемые расхождения при контрольных определениях сорной и зерновой примеси не должны превышать установленных норм (указаны в стандарте).

Определение содержания примесей в зерне может проводиться при помощи анализатора засоренности АПЗ. Механический способ определения засоренности позволяет оценивать зерно по содержанию отделимой примеси, имеющей большое значение при переработке зерна.

Характеристика состояния зерна по засоренности (в соответствии с Инструкцией по хранению зерна) представлена в табл. 1.17.

Таблица 1.17. Состояние зерна по засоренности

Культура	Сорная примесь, %			Зерновая (масличная) примесь, %		
	Чистое (включительно)	Средней чистоты (включительно)	Сорное (свыше)	Чистое (включительно)	Средней чистоты (включительно)	Сорное (свыше)
Горох, фасоль	0,5	0,5–1	1	1	1–3	3
Гречиха	1	1–3	3	1	1–5	5
Кукуруза в зерне	1	1–3	3	2	2–5	5
Овес, нут	1	1–3	3	2	2–4	4
Подсолнечник	1	1–5	5	3	3–7	7
Просо	1	1–3	3	1	1–6	6
Пшеница озимая	1	1–3	3	2	2–7	7
Пшеница яровая	1	1–3	3	1	1–5	5
Рапс	1	1–3	3	3	3–6	6
Рис	1	1–3	3	1	1–3	3
Рожь	1	1–2	2	2	2–4	4
Сорго	2	2–3	3	2	2–7	7
Соя	2	2–3	3	6	6–10	10
Чечевица	1	1–3	3	4	4–7	7
Чина	2	2–3	3	3	3–8	8
Ячмень	2	2–4	4	2	2–5	5

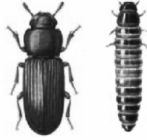


*Определение зараженности и поврежденности зерна и семян вредителями хлебных запасов.* Потери в зерновой массе и ухудшение качества зерна и зерновых продуктов при хранении могут происходить в результате развития вредителей хлебных запасов.

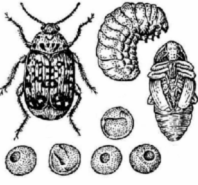



Они уничтожают часть этих запасов и понижают их качество, загрязняя их своими испражнениями и трупами, шкурками после линьки личинок и куколок. Кроме того, одни из них (клещи и насекомые) являются источниками образования теплоты и влаги в зерновой массе (в результате дыхания), а другие (грызуны) портят отдельные части производственных сооружений, тару и, наконец, способствуют распространению различных инфекционных болезней.

Поражать зерно и продукты его переработки могут различные насекомые: жуки, бабочки, клещи (табл. 1.18), мышевидные грызуны и птицы.

**Таблица 1.18. Перечень вредителей зерновых, зернобобовых, масличных и бобовых культур и тип повреждения**

Вид вредителя	Культура	Тип повреждения
1	2	3
<p>Рисовый долгоносик</p> 	<p>Зерно кукурузы, пшеницы (особенно мягких сортов), ржи, ячменя, гречихи, овса, сорго, гороха, бобов</p>	<p>Развивается от яйца жука внутри зерна, выедает его содержимое. Поврежденные зерна теряют до 75% массы зерна</p>
<p>Амбарный долгоносик</p> 	<p>Зерно пшеницы (особенно мягких сортов), ржи, ячменя, овса, риса, гречихи, кукурузы, сорго</p>	<p>Характер повреждения, как и у рисового долгоносика</p>
<p>Кукурузный долгоносик</p>	<p>Кукуруза</p>	<p>Выедает содержимое зерна, снижает всхожесть семян</p>
<p>Суринамский мукоед</p> 	<p>Пшеница, ячмень, овес, кукуруза, подсолнечник</p>	<p>Выедает содержимое зерна, снижает всхожесть семян</p>

1	2	3
Булавоусый хрущак	Зерновые, горох, фасоль, масличные культуры	Выедает содержимое зерна, особенно зародыш
Малый мучной хрущак 	Пшеница, гречиха, подсолнечник	Выедает содержимое зерна, особенно зародыш
Малый черный хрущак	Зерновые	Выедает зародыш у сухого зерна, у влажного – эндосперм
Большой мучной хрущак	Зерно зерновых и масличных культур	Выедает содержимое зерна повышенной влажности
Короткоусый мукоед семян	Зерновые с влажностью 13% и выше, подсолнечник	Выедает содержимое зерна
Хлебный точильщик 	Зерновые и горох	Точит семена, проделывая в них ходы
Притворяшка-вор	Зерновые, рапс, горчица	Выедает содержимое зерна и семян, снижая их всхожесть
Мавританская козявка 	Зерновые и масличные	Всеядное насекомое: выедает зародышевую часть
Кожееды	Зерно зерновых и зернобобовых культур	Питаются содержимым зерна, снижает его всхожесть
Бархатистый грибоед	Зерно зерновых с влажностью 13% и выше	Поедают и загрязняют зерна, снижают всхожесть

1	2	3
<p>Гороховая зерновка</p> 	<p>Горох</p>	<p>Развиваясь внутри одного зерна от личинки первого возраста до жука и питаясь его содержимым, выедает полости и загрязняет зерно. Выеденные зерна теряют в массе 40% и более, не пригодны на посев и в пищу</p>
<p>Фасолевая зерновка</p> 	<p>Фасоль, нут, конские бобы, соя, чечевица, вика и др.</p>	<p>Вред такой же, как у гороховой зерновки, но еще более сильный, так как в одном зерне может развиваться несколько жуков</p>
<p>Зерновая моль</p> 	<p>Пшеница, ячмень, рожь, овес, кукуруза, сорго, гречиха, семена бобовых культур с влажностью 14%</p>	<p>Развиваясь внутри одного зерна от гусеницы первого возраста до бабочки, выедает полость и сильно загрязняет зерно и семена. Выеденные зерна теряют всхожесть</p>
<p>Клещи</p> 	<p>Зерно зерновых и зернобобовых культур, лен, конопля, кукуруза, рис, просо, семена злаковых и бобовых трав</p>	<p>Питаются зерном, зерновыми продуктами, ухудшают их качество. У семян выедают зародыш. При массовом размножении снижают всхожесть, повышают влажность и температуру зерна, что приводит к самоогреванию семян и потере всхожести</p>

*Жуки* (жесткокрылые, Coleoptera) имеют утолщенные и сильно хитинизированные надкрылья, за что они и получили название жесткокрылых.

Жуки имеют размер около 4 мм. Они весьма плодовиты и при благоприятных условиях могут быстро размножаться. Жуки проходят все стадии развития: яйца – личинки – куколки – взрослое насекомое.

Самки после оплодотворения откладывают яйца на поверхности зерен, мешков и т.п. Некоторые жуки откладывают яйца в специально подготовленные ими ямки внутри зерна.

Из яйца развивается личинка, поедающая и повреждающая за время развития значительное количество зерновых продуктов.

По завершении функций размножения насекомые быстро стареют и умирают. Их цикл развития длится 20–60 дней (большинства 27–40 дней). Самки за свою жизнь откладывают от 50 до 500 яиц. Развивающаяся внутри зерна личинка питается эндоспермом. Личинка превращается в куколку, а из нее выходит молодой жук, который остается внутри зерна 3–4 дня, питаясь остатками эндосперма, затем прогрызает отверстие в оболочке зерна и выходит наружу. От зерна остаются почти одни оболочки.

*Бабочки* (чешуекрылые, Lepidoptera) проходят те же стадии развития, что и жуки. Личинки (гусеницы) выделяют жидкость, которая быстро затвердевает, образуя паутину. Паутиной гусеницы скрепляют поврежденные ими продукты и делают из паутин коконы.

Бабочки-вредители зерновых продуктов относятся к семействам молей (зерновая, амбарная моль), огневок (мельничная, южная, мучная) и совок (зерновая совка).

Зерно, зараженное зерновой молью, имеет более бледную окраску и морщинистую поверхность. Бабочки не питаются зерном, но каждая самка кладет до 150 яиц, из которых развиваются личинки, которые живут до 28 дней и питаются зерном или мукой. Личинки поедают зерно и оплетают его паутиной, склеивают и образуют комки, этим наносят большой вред партиям зерна.

Наиболее опасным и распространенным вредителем является мельничная огневка, которая хорошо размножается в зернохранилищах, складах муки, крупы, в хлебопекарных организациях, макаронных фабриках и т.д.

*Клещи (Acarina)* относятся к классу паукообразных. По образу жизни и степени вредоносности их можно разделить на две группы: клещи, питающиеся непосредственно зерновыми

продуктами, и клещи, питающиеся только жидкой пищей (прокалывая оболочку растения или животного, они высасывают из него жидкое содержимое).

При хранении зерновых продуктов клещи выедают часть зародыша и прилегающие к нему участки эндосперма; загрязняют зерновую массу (крупку, муку) продуктами своей жизнедеятельности (шкурка от линьки, экскрементами и трупамии); появляются специфические неприятные запахи и вкус.

Для развития вредителей имеются следующие факторы: наличие пищи, влажность зерновых продуктов, температура зерновой массы и воздуха в хранилище, состав газовой среды, механические воздействия и свет.

Благоприятной влажностью зерна для большинства вредителей является влажность зерна 17–18%, неблагоприятной – 13% и ниже. Наиболее благоприятной является температура +18–32 °С.

Температура выше +35 °С задерживает кладку яиц; 38–40 °С вызывает тепловое окончание, а температура +48–55 °С вызывает гибель насекомых. При температуре 0 °С и ниже наступает окончание и смерть.

*Мышевидные грызуны (muricae)*: крысы, мыши, хомяки и полевки уничтожают значительное количество зерна и зерновых продуктов; загрязняют продукты, тару и зернохранилища своими экскрементами и волосами; портят тару и инвентарь; прогрызают деревянные и даже бетонные части сооружений, грызут детали машин и оборудования и другие объекты; являются переносчиками возбудителей заболеваний человека и животных: бубонной чумы, холеры, брюшного тифа, дизентерии, туберкулеза, ящура, бруцеллеза и др.

*Птицы (Aves)*: воробьи, голуби и другие уничтожают много зерна и засоряют зерновые массы своими экскрементами, а также являются переносчиками клещей. Следует отметить, что воробей потребляет в день 8–12 г зерна.

Учитывая большой вред, который причиняют зерну и зернопродуктам насекомые и другие вредители, необходимо применять меры по недопущению их развития или по уничтожению.

В соответствии с **ГОСТ 13586.4 «Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями»** устанавливают *явную и скрытую форму и степень зараженности и поврежденности вредителями.*

Явную зараженность зерна вредителями определяют просеиванием среднего образца, отобранного от партии в соответ-



ствии с **ГОСТ 13586.3 «Зерно. Методы отбора образцов и выделения навесок»**. Степень зараженности устанавливают по количеству живых вредителей на 1 кг зерна. Образец просеивают через набор сит (диаметр 2,5 и 1,5 мм). В проходе через нижнее сито определяют количество клещей, в проходе через верхнее сито – количество долгоносиков и других жуков.

Просеивание средней пробы проводят вручную или механизированным способом. Используют прибор ПОЗ-1 или портативный рассевко-анализатор У1–ЕРЗ. Для обнаружения и контроля зараженности зерна насекомыми в насыпи без отбора проб используется устройство У1–УЗН.

По количеству живых вредителей устанавливают степень зараженности (табл. 1.19).

*Таблица 1.19. Степень зараженности зерна долгоносиком и клещами*

Степень	Количество живых экземпляров на 1 кг зерна	
	долгоносиков	клещей
I	От 1 до 5 включительно	От 1 до 20 включительно
II	От 6 до 10 включительно	Свыше 20
III	Свыше 10	Клещи образуют сплошной войлочный слой

При обнаружении в зерне других вредителей кроме долгоносиков и клещей (хрущаков, мукоедов и др.) по каждому виду вредителей устанавливают их количество в 1 кг зерна.

Зараженность зерна вредителями *в скрытой форме* определяют при раскалывании 50 целых зерен или окрашивании пробочек (закрытых отверстий после откладывания яиц самкой долгоносика) на поверхности зерна 1%-м раствором  $KMnO_4$ .

При обработке зерен указанным раствором круглые выпуклые пробочки размером около 0,5 мм хорошо видны. Зараженные зерна разрезают и подсчитывают в них число живых личинок, куколок и жуков-долгоносиков.

*Карантинная экспертиза* – лабораторный анализ отобранных от партий подкарантинной продукции образцов на выявление карантинных объектов вредителей, нематод, болезней растений и сорняков.

К *подкарантинной продукции* относится продукция, которая может быть непосредственно переносчиком или способствовать распространению карантинных организмов.

К карантинным объектам относятся вредители, нематоды, болезни растений и сорняки. К карантинным объектам относятся вредители: широколобный долгоносик, западный кукурузный жук и др.

К карантинным сорнякам относятся: амброзия трехраздельная, полыннолистная и многолетняя; бузинник пазушный (ива многолетняя); горчак ползучий розовый; ипомея плющевидная и ямчатая; молочай зубчатый; паслен линейнолистный, колючий (клювовидный) и короллинский; повилки, стриги (все виды), ценхрус якорцевый и череда волосистая.

Целью карантинной экспертизы является своевременное выявление, локализация и ликвидация на территории республики карантинных, других опасных вредителей, болезней растений, карантинных сорняков, а также усиление охраны территории республики от их проникновения из зарубежных стран.

Юридическими лицами, проводящими карантинную экспертизу подкарантинной продукции в Республике Беларусь, являются государственные учреждения «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» и областные государственные инспекции по семеноводству, карантину и защите растений (далее – юридические лица).

Эксперты-товароведы не имеют полномочий для проведения карантинной экспертизы. Но они должны знать порядок проведения карантинной экспертизы юридическими лицами, документацию, фитосанитарные меры.

При оценке качества продовольственного сырья и пищевой продукции они должны уметь распознавать признаки карантинных объектов, при обнаружении или подозрении на наличие карантинных вредителей, болезней, сорняков уметь отбирать пробы с наиболее характерными признаками и направлять их в карантинную лабораторию.

*Порядок проведения карантинной экспертизы.* Образцы подкарантинной продукции отбираются в соответствии с **ГОСТ 12430 «Сельскохозяйственная продукция. Методы отбора образцов при карантинном досмотре и экспертизе».**

*Физико-химические и химические методы оценки качества зерна.*

Особое значение при оценке качества зерна имеет соотношение между содержанием в нем сухих веществ и влаги. От содержания влаги в зерне прежде всего зависит стойкость его при хранении. Влага способствует жизнедеятельности

микроорганизмов и вредителей зерна. От содержания влаги в зерне зависят технологические режимы его переработки.

В зависимости от содержания влаги различают четыре состояния зерна по влажности: зерно сухое, средней сухости, влажное и сырое. Характеристика состояний по влажности для зерна различных культур (по действующим стандартам) приведена в табл. 1.20.

Таблица 1.20. Влажность зерна и семян различных культур

Культура	Состояние по влажности, %			
	сухое	средней сухости	влажное	сырое
Пшеница, рожь, рис, кукуруза в зерне	Не более 14,0	14,1–15,5	15,6–17,0	17,1 и более
Овес	Не более 13,5	13,6–15,5	15,6–17,0	17,1 и более
Просо, сорго	Не более 13,5	13,6–15,0	15,1–17,0	17,1 и более
Ячмень, гречиха	Не более 14,5	14,6–15,5	15,6–17,0	17,1 и более
Ячмень для пивоварения	Не более 14,5	14,6–16,0	16,1–17,5	17,6 и более
Горох	Не более 14,0	14,1–16,0	16,1–20,0	20,1 и более
Фасоль	Не более 15,0	15,1–18,0	18,1–20,0	20,1 и более
Соя	Не более 12,0	12,1–14,0	14,1–16,0	16,1 и более
Подсолнечник	Не более 7,0	7,1–8,0	8,1–9,0	9,1 и более

Влажность в зерне определяют различными методами.

*Основной метод* – высушивание 5-граммовой навески размолотого зерна в сушильном электрическом шкафу (СЭШ-1, СЭШ-3МА или другом) в течение 40 мин при температуре 130 °С (рис. 1.7).

При влажности выше 18% применяют предварительное подсушивание 20 г целого неразмолотого зерна при температуре +105 °С в течение 30 мин, после чего зерно охлаждают, взвешивают и определяют влажность основным методом. Используют формулу расчета, указанную в стандарте.

*Экспрессивный электрометрический метод.* При этом методе используют электрометрические свойства электропроводности зерна и его диэлектрические характеристики. Влажность зерна определяют на влагомерах (ВП-4 или др.) при размещении зерна на хранение. Для перевода показаний меггера в проценты влажности используют переводные таблицы.



Рис. 1.7. СЭШ-3МА

Для более точного определения влажности применяют образцовый, или эталонный метод. С помощью образцовой вакуумно-тепловой установки определяют влажность зерна (зерновых и семян бобовых культур). Установку также применяют для определения метрологических характеристик и градуировки влагомеров, аттестации новых методов измерения влажности.

В настоящее время на рынке имеются влагомеры для экспрессной оценки влажности зерна (рис. 1.8).



Влагомер AQUA-15



Тестер влажности St 5000



Влагомер Эвлас-5

Рис. 1.8. Влагомеры для экспрессной оценки влажности зерна

Влагомер АQVA используется для определения влажности зерна, семян и других сыпучих материалов влажностью от 4 до 45%.

Влагомер Эвлас-5 – переносной для измерения влажности пшеницы, ржи, ячменя, овса в вагонах, автомашинах, при хранении зерна. Определение проводится за 10 с при одновременном измерении температуры зерна.

Тестер влажности St 2500 или 5000 используется для зерна, семян, муки с оценкой за 20 с (цифровой отсчет).

Влажность зерновых культур (влажность 10...35%, абсолютная погрешность 1,0–2,5%) можно определять отечественным (г. Бобруйск) *дизелькометрическим прибором ПВЗ-10Д*.

*Определение количества и качества сырой клейковины в пшенице стандартным методом.* Количество сырой клейковины определяют в соответствии с **ГОСТ 13586.1 «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице»** путем ее отмывания (вручную или при помощи устройства МОК-1, или др.) из размолотого зерна.

В зависимости от содержания клейковины в зерне принята следующая классификация пшеницы (табл. 1.21).

Таблица 1.21. Классификация пшеницы по содержанию клейковины

Категория	Содержание сырой клейковины в зерне, %
Высокое содержание	Свыше 30
Среднее содержание	26...29,9
Содержание клейковины ниже среднего	20...25,9
Низкое содержание клейковины	Ниже 20

*Качество клейковины* характеризуется упругими свойствами. Их определяют сжатием комочка сырой клейковины массой 4 г в течение 30 с под действием груза прибора ИДК-1 (измеритель деформации клейковины) или ИДК-1М (рис. 1.9).

Результаты измерения упругих свойств клейковины выражают в условных единицах шкалы прибора, определяя группу качества клейковины (табл. 1.22).



Рис. 1.9. ИДК-1М

Таблица 1.22. Группы качества и характеристика клейковины

Показания прибора ИДК-1, ед. шкалы	Группа качества	Характеристика клейковины
От 0 до 15	III	Неудовлетворительная крепкая
20–40	II	Удовлетворительная крепкая
45–75	I	Хорошая
80–100	II	Удовлетворительная слабая
105–120	III	Неудовлетворительная слабая

Показания прибора записывают с точностью до одного деления шкалы (5 условных единиц).

Зная количество сырой и сухой клейковины, можно рассчитать ее гидратационную способность, т.е. способность поглощать и связывать воду. Водопоглотительную способность выражают в процентах к массе сухой клейковины. Повышенная водопоглотительная способность клейковины характерна для зерна (и муки) с высоким хлебопекарным достоинством.

**Выявление неполноценного зерна.** Созревающая и хранящаяся зерновая масса может подвергаться неблагоприятным воздействиям. Так, в некоторые годы созревание и уборка урожая может протекать в условиях повышенной влажности, поэтому зерно прорастает на корню или в валках. В некоторых странах (Российская Федерация, США, Канада, Швеция, Финляндия) иногда наступают ранние заморозки, что вызывает нарушение хода развития зерна.

Нарушение режимов сушки и хранения зерна отрицательно влияет на продовольственные достоинства зерна.

Зерно, подвергнутое неблагоприятным воздействиям, отличается от нормального внешним видом и биохимическими особенностями.

К неполноценному зерну относят: проросшее, морозобойное, пораженное клопом-черепашкой, подвергнутое неправильной сушке или самосогревавшееся (в том числе «солодовое»).

**Проросшее зерно.** Зерно прорастает при сильном его увлажнении и наличии тепла и воздуха (кислорода) как в поле, так и при хранении.

Зерно с начавшимся процессом прорастания, т.е. только наклюнувшееся с лопнувшими над зародышем оболочками, но с еще не вышедшим наружу корнем или ростком, относят к основному зерну.

Проросшие зерна с корнем или ростком, вышедшим за пределы лопнувших над зародышем оболочек, независимо от

их длины относят к зерновой примеси. Зерновой примесью являются также проросшие зерна, утратившие ростки и корни, но деформированные вследствие прорастания с явно измененным цветом оболочки.

Проросшее зерно характеризуется увеличением зародыша, появлением зародышевого корешка и почечки, коричневой окраски оболочки. Зерно приобретает специфический солодовый запах.

Зерно увеличивается в объеме, снижается его сыпучесть. Из-за высокой активности ферментов запасные вещества зерна (особенно крахмал) частично гидролизуются. Это приводит к увеличению веществ, переходящих в водную вытяжку.

При прорастании зерна образуется  $\alpha$ -амилаза, что приводит к расщеплению значительной части крахмала на декстрины в процессе приготовления хлеба из муки с наличием проросшего зерна. Декстрины не способны удерживать влагу в такой степени, как клейстеризующиеся при выпечке крахмальные зерна. Это приводит к получению мякиша хлеба легко заминающегося, неэластичного.

При прорастании зерна снижается количество клейковины, она становится крошащейся, короткорвущейся, на более поздних стадиях прорастания – слабой, сильно тянущейся. Это обусловлено влиянием интенсивного гидролиза жира (образование свободных жирных кислот), а также гидролиза белков.

В проросшем зерне возрастает ферментативная активность, следствие этого – резкое возрастание энергии дыхания, плохая сохранность.

При переработке партий зерна с примесью проросших зерен уменьшается выход муки в связи с уменьшением содержания эндосперма и увеличение отходов за счет ростков и щуплых зерен.

С целью использования проросшего зерна проводится подсортировка партий к зерну нормального качества в оптимальных соотношениях для получения муки с удовлетворительными хлебопекарными качествами. Для снижения активности  $\alpha$ -амилазы предлагаются методы термической и гидротермической обработки партий до размола.

Для улучшения качества муки из проросшего зерна в процессе приготовления хлеба для инактивации указанного фермента проводится подкисление теста, применяются жидкие дрожжи, специальные молочнокислые закваски и др.

*Морозобойное зерно пшеницы и ржи* – зерно, физиологически созревшее и бывшее в колосе при наступлении заморозков сырым или влажным, а также зерно незрелое, захваченное морозом, в стадии молочной или восковой спелости.

Различают три степени повреждения зерна морозом:

- первая – зерно с тусклым блеском, но выполненное, нормальной величины и формы. Имеется мелкая поперечная морщинистость (только на спинке зерна или по всей его поверхности);

- вторая – зерно нормальной величины, выполненное, но без блеска, слабопотемневшее, с мелкой, хорошо заметной поперечной морщинистостью. Верхний слой оболочки часто отслаивается при перетирании зерна пальцами;

- третья – форма зерна изменена: оно недоразвитое, деформированное, сморщенное, щуплое. Зерно сильно потемневшее, зеленое, белесоватое. На его поверхности имеется резкая морщинистость, переходящая в складчатость. Верхний слой оболочки также можно отделить при перетирании пальцами.

Зерно, в первой и второй степени поврежденное морозом, относят к основному зерну, а в третьей стадии – к зерновой примеси.

Морозобойное зерно пшеницы содержит несформировавшиеся белковые вещества, которые не образуют нормальной клейковины. При пониженной водопоглотительной способности из-за денатурации белков клейковина обладает плохой эластичностью и растяжимостью. Ее характеризуют как крошащуюся и короткорвущуюся.

В морозобойном зерне наблюдается большое содержание азотистых водорастворимых веществ и углеводов – декстринов, сахаров и пониженное содержание крахмала.

Мука, полученная из морозобойного зерна, дает хлеб с замещающимся мякишем и пониженными вкусовыми свойствами.

Улучшение хлебопекарных качеств муки из морозобойного зерна проводится отбором щуплых зерен в отходы. Тесто из муки морозобойного зерна улучшается подкислением, как и при использовании проросшего зерна.

В связи с повышенной энергией дыхания морозобойное зерно плохо сохраняется и может самосогреваться.

*Зерно, подвергшееся неправильной сушке или самосогреванию.* Если при сушке зерна нарушен режим – превышена допустимая температура нагрева зерна, то резко снижаются или вовсе теряются продовольственные свойства зерна.



К таким же последствиям может привести и самосогревание зерна – явление повышения его температуры вследствие протекания в нем физиологических процессов и плохой теплопроводности. В зависимости от исходного состояния зерновой массы и условий хранения в каком-либо участке насыпи температура поднимается до +55–65 °С, в отдельных случаях и выше – до 70–75 °С. Ускоряет процессы самосогревания зерна также его зараженность вредителями хлебных запасов.

Самосогревание приводит к значительным потерям в массе сухого вещества зерна, развиваются микроорганизмы.

Зерно, перегретое при сушке или подвергшееся самосогреванию, за счет образования меланоидинов приобретает цвет от матово-красного до темно-бурого.

Резко изменяются технологические свойства зерна. Клейковина из такого зерна пшеницы отмывается с трудом, уменьшается ее количество, снижается водопоглотительная способность. Она становится крошащейся, с короткой растяжимостью. Это объясняется денатурацией белков, происходящей при повышенных температурах.

Зерна, в слабой степени поврежденные самосогреванием или сушкой, по стандарту относят к основному зерну. Зерна, поврежденные самосогреванием или сушкой (поджаренные), с затронутым ядром и явно измененным цветом оболочек по стандарту относят к зерновой примеси.

Зерна, доведенные самосогреванием или сушкой до полной порчи (обуглившиеся, с явно испорченным ядром), считают сорной примесью.

Хлеб, приготовленный из муки, полученной из зерна, испорченного сушкой или подвергавшегося самосогреванию, имеет бледную корку, плохую пористость, низкий объемный выход.

Содержание морозобойного зерна, проросших зерен, зерен, подвергшихся самосогреванию и испорченных сушкой, определяют одновременно с засоренностью.

*Методы оценки зерна, специфичные для хлебных культур первой группы (пшеницы, ржи, ячменя, овса) и кукурузы.* Зерно разных культур имеет аналогичные признаки. Это позволяет применять для оценки его качества общие методы. Но в пределах рода имеются различные ботанические особенности, химический состав и хозяйственное назначение. Поэтому выделяются методы анализа зерна, характерные для отдельных культур. Особенности технического анализа различных куль-

тур отражены в целевых стандартах или в их разделах на методы определения качества.

Например, характерными для пшеницы являются методы распознавания твердой и мягкой пшеницы, краснозерной и белозерной, определение классов пшеницы (эти характеристики изложены при характеристике зерна пшеницы), определение зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой.

*Различия между мягкой краснозерной и белозерной пшеницей.* Для определения различий из навески массой 20 г разборкой выделяют мягкую краснозерную и мягкую белозерную пшеницу. При неясно выраженной окраске зерна обрабатывают 5%-м раствором едкого натра. Через 15 мин нахождения в растворе щелочи белозерная пшеница приобретает светло-красную окраску, а краснозерная – красно-бурую окраску.

Допускается также обработка зерна кипячением в воде.

Определение зерен пшеницы, поврежденных *клопом-черепашкой*, проводится в соответствии с **ГОСТ 30483**.

Клоп-черепашка относится к полевым вредителям, встречающимся в Украине, на Северном Кавказе, Киргизии, в Беларуси.

Клоп-черепашка прокалывает оболочку зерна пшеницы, высасывает его содержимое, вносит в зерно ферменты, дезагрегирующие белки пшеницы. В связи с этим клейковина, отмытая из пораженного зерна, малоупругая, липкая, в процессе отлежки (в течение 1–2 ч) превращается в густую сметанообразную массу. Поэтому тесто из такой муки получается липкое, расплывающееся, а хлеб – низкого качества.

При проникновении ферментов вместе со слюной глубоко в эндосперм улучшить хлебопекарные качества зерна гидротермической обработкой является недостаточным. Некоторое улучшение свойств дефектной муки можно достичь повышением кислотности теста.

Для определения зерен, поврежденных клопом-черепашкой, из навески зерна массой 50 г, освобожденной от явно выраженной сорной и зерновой примеси, выделяют две навески массой 10 г каждая и взвешивают (точность до второго десятичного знака).

Зерна тщательно осматривают с помощью лупы, выделяют зерна с характерными признаками.

По внешнему виду зерна различают *три признака поврежденных, вызываемых клопом-черепашкой*:

- на поверхности зерна имеется след укула в виде темной точки, вокруг которой образуется очерченное светло-желтое

пятно округлой или неправильной формы с мучнистой консистенцией эндосперма в этом месте;

- на поверхности зерна образуется светло-желтое пятно, возле которого имеется вдавленность или морщины, но следов укола не видно;

- на поверхности зародыша имеется светло-желтое пятно, но не имеется вдавленности или морщин, без следов укола.

Во всех случаях повреждения консистенция под пятном рыхлая и мучнистая.

Зерна пшеницы с желтыми пятнами, расположенными не у зародыша, без следов укола, вдавленности, а также без морщинистости в пределах пятен не являются поврежденными клопом-черепашкой.

Поврежденные зерна взвешивают с точностью до сотых грамма.

Содержание зерен (в процентах), поврежденных клопом-черепашкой  $X_k$ , в каждой навеске вычисляют по формуле

$$X_k = \frac{m_n \cdot 100}{10} = m_n \cdot 10, \quad (1)$$

где  $m_n$  – масса поврежденных зерен, г.

В документ о качестве зерна проставляют среднее арифметическое результатов определения в двух параллельных навесках, если расхождение между ними не превышает норм: при содержании поврежденных зерен не более 5%–0,5%, свыше 5%–1%.

Такие же допускаемые расхождения установлены и для контрольных определений. Если расхождение превышает допускаемую норму, то за окончательный результат принимают результат контрольного определения.

Особое значение в оценке пшеницы и ржи имеют признаки, характеризующие хлебопекарные свойства.

*Оценку хлебопекарных свойств зерна* проводят как по косвенным (газоудерживающая и газообразующая способность теста, оценка качества муки по физическим свойствам теста на специальных приборах), так и по прямым показателям (пробная лабораторная выпечка хлеба).

Полный технический анализ зерна проводится в соответствии с действующими стандартами, в которых дана классификация, характеристика, нормы качества (изложены при характеристике соответствующих культур).

*Определение энергии прорастания и способности к прорастанию* зерна, предназначенного для приготовления солода.

Для получения солода в спиртовой и пивоваренной промышленности используют многие зерновые культуры (просо, сорго, пшеница, рожь, овес и др.). Их пригодность на эти цели оценивают по **ГОСТ 10968 «Методы определения энергии прорастания и способности прорастания»**. Под энергией прорастания понимают отношение количества зерен, проросших за 72 ч, к общему количеству анализируемых зерен, выраженное в процентах.

Под способностью прорастания понимают отношение количества зерен, проросших за 120 ч, к общему количеству анализируемых зерен, выраженное в процентах.

*Жизнеспособность* ячменя определяется по **ГОСТ 12039**. Содержание белка в пивоваренном ячмене рассчитывается в соответствии с **ГОСТ 10846**.

*Определение экстрактивности зерна ячменя.* Экстрактивность является одним из важнейших показателей пригодности зерна для пивоварения. От нее зависит выход и качество пива.

*Экстрактивностью* зерна ячменя называют количество сухих веществ (крахмала, сахаров, белковых и минеральных веществ), способных перейти в растворимое состояние под действием ферментов солода (амилаз,  $\alpha$ -глюкозидазы,  $\beta$ -фруктофуранозидазы, протеаз и др.). По **ГОСТ 12136** экстрактивность определяют настойным методом с применением солодовой вытяжки.

*Методы анализа зерна крупяных культур.* В связи с тем что крупяные культуры имеют ботанические особенности, их технический анализ включает определение пленчатости, содержание ядра, испорченных зерен и др.

*Пленчатость зерна.* Под пленчатостью понимают процентное содержание цветковых пленок в зерне (а у гречихи – плодовых оболочек). Из всех пленчатых культур самый высокий процент пленок у овса (20–40%), меньше у ячменя (от 10 до 12%). Большое влияние на пленчатость оказывает сорт зерна.

Пленчатость имеет большое значение как показатель качества – чем выше пленчатость, тем ниже содержание ядра в зерне. Это обусловит более низкий выход продукта при использовании зерна для переработки.

Пленчатость определяется у злаковых и гречихи по **ГОСТ 10843 «Зерно. Метод определения пленчатости»**.

Для определения пленчатости из средней пробы выделяют навески овса, гречихи, риса массой 50 г; проса – 25 г. Из них удаляют явную сорную и зерновую примеси, из овса – мелкие

зерна. У остистого риса обламывают ости. Зерно смешивают и выделяют две навески для обрушивания вручную гречихи –  $2,5 \pm 0,01$  г, риса и овса –  $5 \pm 0,01$  г. При обрушивании шелушителем ГДФ-1 навеска для риса  $10 \pm 0,01$ , для проса –  $5 \pm 0,01$  г.

Навески шелушат в фарфоровых ступках, слегка надавливая на них пестиком с сеточкой. После отделения пленок смесь просеивают через сита размерами: для риса –  $2,2 \times 20$  или  $1,8 \times 20$  мм и для проса –  $1,4 \times 20$  или  $1,2 \times 20$  мм. Выделенные пленки взвешивают. Пленчатость выражают в процентах на основе среднеарифметического значения по двум навескам при допустимом расхождении между ними не более 1%.

Также для определения пленчатости могут применяться и другие методы. Так, в ячмене пленчатость определяется способом Люффа путем предварительного нагревания навесок в смеси воды и 5%-го аммиака и последующего снятия пленок. Пленчатость определяют также способом Носатовского – Кемница или Доброхотова. Эти способы основаны на разрушении пектиновых склеивающих веществ водой (при разрежении воздуха) или паром (соответственно).

У *масличных культур*, например у подсолнечника, определяется лужистость, показывающая содержание плодовой оболочки.

*Определение содержания ядра в зерне овса, гречихи и проса.* Содержание ядра определяют после установления засоренности и пленчатости зерна. Для расчета содержания ядра выделяют по две параллельные навески массой: гречихи и проса по 2,5 г, овса – по 5 г каждая.

Содержание ядра (Я) в зерне овса вычисляют в процентах по формуле

$$Я = \frac{(100 - П)[100 - (C_{п} + З_{п} + M_{з})]}{100} + 0,7 O_{обр}. \quad (2)$$

Содержания ядра (в процентах) в зерне гречихи определяют по формуле

$$Я = \frac{[100 - (C_{п} + З_{п})](100 - П)}{100} + 0,7 C_{обр}. \quad (3)$$

Содержание ядра (в процентах) в зерне проса вычисляют по формуле, как для гречихи, кроме следующего: вместо « $0,7 O_{обр}$ » вводится « $0,5 C_{обр}$ »:

где  $P$  – пленчатость;  $C_n$  – содержание сорной примеси, %;  $Z_n$  – содержание всей зерновой примеси, %;  $M_3$  – содержание мелких зерен овса, %;  $C_{обр}$  – содержание обрубленных зерен; 0,5 – коэффициент использования обрубленных зерен в зерне проса; 0,7 – коэффициент использования обрубленных зерен в зерне овса и гречихи.

*Определение трещиноватости и особенностей оценки качества риса.* К технологическим особенностям риса относится трещиноватость, пожелтение эндосперма, наличие красных, зеленых стекловидных и глютинозных зерен.

*Трещиноватыми* считают зерна с надломленным или надтреснутым ядром. Трещиноватость появляется в результате воздействия влаги и тепла при стоянии риса на корню, при уборке, послеуборочной обработке, хранении. Трещиноватость снижает выход крупы и семенные достоинства риса. Трещиноватость может быть 50% и более.

Трещиноватость измеряют числом зерен с трещинами в процентах к общему числу зерен, взятых для анализа.

Трещиноватые зерна определяют просвечиванием проб (по 100 шелушенных зерен), применяют диафаноскоп или же – рентгенографическим методом. Для оценки трещиноватости можно использовать прибор ДМ-3, на котором можно определить просвечиванием показатель шелушенного или нешелушенного зерна. При этом учитывают отдельно число зерен с одной, двумя, тремя и более трещинами в зерновке.

*Пожелтение эндосперма* (различной интенсивности) происходит в валках при повышенной влажности и при самосогревании в период хранения. Оно является следствием образования меланоидинов.

У краснозерного риса при переработке в крупу не полностью удаляется оболочка, оставаясь между ребер ядра в виде красных полосок. Это ухудшает внешний вид крупы, а при варке каши при наличии таких крупок она приобретает розоватый оттенок. Наличие красных зерен нормируется стандартами.

При *определении качества зерна риса* вначале рассчитывают содержание в нем крупной сорной примеси. Выделенную крупную примесь разделяют по фракциям сорной примеси, в том числе отдельно минеральной примеси и в числе минеральной содержание гальки. Выделенные фракции взвешивают и выражают в процентах к массе средней пробы.

Затем определяют содержание явно выраженной сорной и зерновой примесей. После просеивания навески в 50 г проход

сита относят к сорной примеси, из остатка на сите с диаметром отверстий 2 мм выделяют компоненты примесей по фракциям, взвешивают и вычисляют их содержание.

Из обрушенных зерен риса, обнаруженных при разборке навески массой 50 г, выделяют зерна с красной плодовой и семенной оболочкой, глютинозные, зеленые стекловидные, а также испорченные зерна риса.

Для определения не явно выраженной сорной и зерновой примесей выделяют отдельные навески (массой по 10 г), их обрушивают на шелушителе, при необходимости вручную. Из обрушенных зерен визуальным осмотром выделяют испорченные зерна (характеристика указывается в стандарте), а также красные, глютинозные, зеленые стекловидные зерна риса.

К *красным* относят зерна риса, имеющие окраску семенных и плодовых оболочек (после снятия цветковых пленок) от розовой с коричневым или серым оттенками до красной или буро-коричневой с красным оттенком.

*Глютинозными* являются зерна риса однородные по цвету, плотного строения, с консистенцией молочного стекла, в разрезе стеаринообразные без мучнистого или стекловидного вкрапления.

Глютинозные зерна или зерна клейкого риса полностью распадаются при варке. Внешне глютинозные зерна подобны меловым зернам. Отличительным признаком клейкого риса является повышенная прочность риса, не разрушающегося при надавливании.

*Меловые и глютинозные зерна* риса распознают по окраске, которую они приобретают после обработки раствором йода (раствор готовят путем разведения двух-трех капель медицинской йодной настойки в 10–15 см<sup>3</sup> дистиллированной или кипяченой воды): меловые – темно-синюю, а глютинозные – красно-бурую окраску.

К *зеленым стекловидным зернам* риса относят стекловидные зерна риса, имеющие зеленую окраску семенных и плодовых оболочек разной степени интенсивности (после снятия цветковых пленок), обусловленную наличием в них хлорофилла.

Затем рассчитывают общее содержание красных или глютинозных или зеленых стекловидных зерен и общее содержание испорченных зерен с учетом массы, выделенной из обрушенных зерен из навесок 50 г и 10 г .

Каждую из двух навесок обрушенного зерна риса (вместе с ранее выделенными фракциями) шлифуют, просеивают для отделения мучки и выделяют целые и дробленые ядра пожелтевшие и меловые (раздельно).

К *меловым* относят зерна риса, у которых 1/2 и более поверхности имеют непрозрачный внешний вид, подобный мелу.

*Зерна с пожелтевшим эндоспермом* имеют повышенную твердость, что осложняет процесс переработки их в крупу. Кроме того, пожелтевшие зерна ухудшают внешний вид крупы и ее вкус.

Вычисляют содержание пожелтевших зерен риса, относимых к основному зерну, и содержание меловых зерен, относимых к примесям.

Общее содержание сорной и зерновой примеси рассчитывают аналогично определению их в других культурах.

**Методы анализа семян зернобобовых культур.** Основными показателями качества семян бобовых являются: цвет, запах, вкус, засоренность, влажность, зараженность вредителями, для некоторых культур (гороха, чечевицы) – размер семян и выравненность. Методы оценки типового состава и указанных показателей изложены в соответствующих стандартах.

Наибольшее распространение и наибольший вред семенам зернобобовых культур наносят жуки из семейства зерновок: гороховая, чечевичная, фасолева зерновки, а также мелкие бабочки из семейства листоверток (гороховые плодоярки). Гусеницы большинства видов листоверток живут в свернутых листьях (отсюда и название).

*Зараженность и поврежденность семян* зернобобовых культур вредителями определяют при общем анализе их качества одновременно с определением засоренности.

При раздельном выявлении содержания семян зернобобовых культур, поврежденных зерновками и листовертками из средней пробы зерна, освобожденной от крупной примеси, выделяют навески массой (в граммах): для гороха, фасоли, нута, чины, люпина и вики, чечевицы мелкосеменной и тарелочной – 100; бобов кормовых – 200.

Навеску освобождают вручную от явно выраженной сорной примеси. Оставшуюся массу семян взвешивают с точностью до первого десятичного знака.

Семена рассыпают на гладкой поверхности и тщательно осматривают. При осмотре из массы семян выделяют семена с



явными признаками повреждения, но без наличия в них вредителей:

- семена с пустыми, выеденными зерновками полостями;
- семена с изъеденной листовертками поверхностью, углубления на которой заполнены экскрементами, оплетенными паутиной.

Выделенные семена взвешивают (точность до второго десятичного знака).

На следующем этапе выделяют определенные семена:

- гороха, фасоли, чечевицы, вики, кормовых бобов, в полости которых имеются характерные округлые отверстия диаметром 2–3 мм;

- гороха, фасоли, чечевицы, вики, кормовых бобов, имеющих круглые «окошечки» (летные отверстия жуков) в виде темных точек, представляющих собой оболочку семян, под которой находится личинка, куколка или жук зерновки;

- фасоли, в которой имеются слабо заметные уколы, представляющие собой входные отверстия личинок, диаметром 0,1–0,3 мм;

- фасоли, сильно изъеденные, в которых остались только оболочки. Они разрушаются при надавливании, а под ними могут быть личинки или жуки фасолевой зерновки.

Выделенные семена вскрывают, при обнаружении мертвых вредителей семена с ними взвешивают.

Если на семенах не выявлено признаков повреждения зерновками и листовертками, то эти семена помещают на сетку и погружают в раствор йода в 1%-м йодистом калии на 60–90 с. Затем переносят сетку в 0,5%-й раствор щелочи на 30 с.

Затем семена промывают водопроводной водой в течение 15–20 с, после чего быстро просматривают для обнаружения входных отверстий или мест проколов оболочки. Эти места (диаметр 1–2 мм) окрашиваются в черный цвет и хорошо заметны. При обнаружении таких семян их вскрывают и при обнаружении мертвых вредителей их взвешивают.

Содержание семян, поврежденных зерновками и листовертками  $X_{п.з}$ , %, вычисляют по формуле

$$X_{п.з} = \frac{(m_1 + m_2 + m_3)}{m_4}, \quad (4)$$

где  $m_1$  – масса поврежденных семян без наличия вредителей, г;  $m_2$  – масса поврежденных семян с наличием мертвых вреди-

телей, обнаруженных при вскрытии сухих семян;  $m_3$  – масса поврежденных семян с наличием мертвых вредителей, обнаруженных при вскрытии обработанных семян, г;  $m_4$  – масса навески, г.

## 1.6. Хранение зерна

Хранение зерна оказывает существенное влияние на качество зерна и получаемых из него продуктов. Хранение зерна в основном осуществляется без тары, насыпью в элеваторах, где оно размещается в силосах большой емкости. Все работы на элеваторе, связанные с приемкой, очисткой, сушкой, перемещением зерна, его отгрузкой, механизированы. Высота насыпи сухого продовольственного зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, гречихи в силосах элеватора должна быть не более 30 м; проса, гороха и риса – до 15 м.

Кроме элеваторов, значительное количество зерна хранят также насыпью в механизированных складах, оснащенных транспортным, зерноочистительным и сушильным оборудованием и установками для активного вентилирования. В зерноскладах напольного типа для пшеницы, ржи, ячменя, овса, риса, кукурузы, гороха и чечевицы высота насыпи должна быть не более 3,5 м; а для фасоли и других бобовых культур – 2,5 м (сои – 2 м).

Частично зерно (в основном семенное, элитные сорта) хранится в таре (в мешках).

Перед загрузкой зерна в хранилищах проводят дезинсекцию влажным аэрозольным или газовым способом. Дезинсекции подвергают все оборудование, транспортные средства, тару. Зерно размещается на хранение соответственно его состоянию по влажности, засоренности, зараженности вредителями хлебных запасов.

Главным условием хорошей сохранности зерна является закладка на хранение зерна сухого (влажность 14–15%), хорошо очищенным от примесей и незараженным.

Процессы, происходящие при хранении зерна, зависят от его свойств и условий хранения.

К числу важнейших условий хранения нужно отнести поддержание невысокой влажности и температуры зерна, правильное вентилирование и соблюдение чистоты в складах.

Зерно является продуктом гигроскопичным из-за большой суммарной поверхности, микропористого строения, а также содержания в нем высокомолекулярных углеводов и белков.

Для сохранения *влажности зерна* на минимальном уровне хранение его осуществляется при невысокой относительной влажности воздуха в хранилище – не более 65–70%. Повышение влажности зерна выше «критической» точки (15–15,5%) вызывает в нем активные биохимические, а затем и микробиологические процессы.

*Температура зерна* – второй фактор, влияющий на хранение зерна. Зерно имеет невысокую теплоемкость (0,35–0,40) и теплопроводность (0,10–0,15). Оно быстро изменяет температуру при транспортировке тонким слоем или при продувании воздуха через толщу зерна. Если зерно складировано большой массой, то оно обладает большой температурной инерцией и длительное время (если нет самосогревания) сохраняет первоначальную температуру.

Благоприятная для хранения зерна температура находится в пределах от –5 до +5 °С (для влажного зерна) и –5 до +15 °С и даже +18 °С для вызревшего и сухого зерна.

Вентиляция зерна при хранении осуществляется активно, продуванием воздухом с помощью специальных установок, или пассивно (через окна и двери).

Важным условием сохранности зерна является также *поддержание чистоты в хранилищах*. В грязных, плохо проветриваемых хранилищах зерно подвергается значительному осеменению микроорганизмами, в нем размножаются вредители хлебных запасов, и, обладая большой сорбционной емкостью, зерно воспринимает посторонние запахи.

В зернах и семенах при хранении протекают сложные физиолого-биохимические процессы, происходящие в нормально хранящемся зерне, среди которых существенное значение имеют послеуборочное дозревание, а также дыхание, старение.

В свежубранном зерне не закончены процессы формирования белков, крахмала, жира, происходят активные биологические процессы, находится повышенное количество водорастворимых веществ. Из такого зерна мука получается невысоких хлебопекарных достоинств.

Поэтому необходимо, чтобы зерно прошло *послеуборочное дозревание*, которое может длиться от нескольких дней до 2–3 месяцев в зависимости от культуры и разновидности.

Процесс дозревания заключается в формировании молекул белка и крахмала с участием различных групп ферментов и белковых частиц. В процессе дозревания из растворимых низ-

комолекулярных азотистых веществ образуются высокомолекулярные белки, а из глицерина и свободных жирных кислот – жиры.

Процесс дозревания происходит с одновременным выделением воды, уменьшением общей массы сухих веществ и характеризуется активным дыханием зерна.

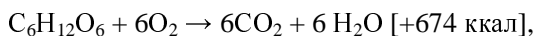
Хотя и медленно, но в полностью дозревшем зерне происходят биохимические процессы. Зерну присущ процесс, обратный дозреванию, так называемый автолиз. Крахмал превращается в сахара, используемые на дыхание. Жир гидролизуется с образованием свободных жирных кислот. Происходит постепенное старение белка.

Активность указанных процессов находится в зависимости от внешних условий (температуры и влажности), но они не прекращаются и в сухом, охлажденном и длительно хранящемся зерне.

*Дыхание* усиливается в теплом (до 55 °С) и влажном (выше 17%) зерне. При длительном хранении зерна энергия дыхания постепенно снижается, а затем прекращается.

Обычно в зерне наблюдается аэробное дыхание, но при недостаточной вентиляции в уплотненных массах зерна возникает анаэробное дыхание.

Высокая активность аэробного дыхания протекает по уравнению



обуславливает увлажнение зерна, потерю сухой массы и является одной из причин возникновения самосогревания зерна.

При анаэробном дыхании выделяется небольшое количество тепла, оно определяется по уравнению



Оно не вызывает самосогревания. Но в связи с накоплением спирта, углекислого газа и других побочных продуктов дыхания инактивируются ферменты, живые клетки зерна отмирают.

При очень длительном хранении происходит *необратимое старение зерна*. Через 3–5 лет теряются его семенные достоинства, но более длительное время сохраняется ценность зерна на продовольственные или фуражные цели.

При длительном хранении зерна без движения может наблюдаться его слеживаемость. При неблагоприятных условиях

хранения возникают процессы, ведущие к ухудшению качества и к порче зерна. К ним относятся: прорастание, самосогревание, плесневение, поражение вредителями хлебных запасов и сорбция паров и газов.

Процессы, вызывающие порчу зерна, могут быть предотвращены путем соблюдения установленных правил хранения.

*Контроль хранения зерна и семян.* В целях сохранности качества зерна и семян с момента их поступления на хлебоприемное предприятие необходимо установить систематическое наблюдение за температурой и влажностью зерна и семян и окружающей воздуха, органолептическими показателями качества (запах, цвет), зараженностью и всхожестью (если зерно предназначено на семенные цели).

*Контроль* ведется по каждой отдельной партии или емкости (штабель, заком, силос, склад и т.д.). Поверхность насыпи больших партий (в складах) условно разбивают на секции (не более 50 м<sup>2</sup> каждая), и за каждой из них проводят самостоятельные наблюдения.

*Температура зерна* в складе при высоте насыпи более 1,5 м определяется с помощью термоштанг не менее чем в трех точках: на глубине 30–50 см от поверхности, в середине насыпи и у самого пола. При высоте насыпи не более 1,5 м температуру зерна определяют в двух слоях насыпи – верхнем и нижнем. После каждого определения температуры зерна термоштанги переставляют в пределах закома или секции на расстоянии 2 м друг от друга с соблюдением шахматного порядка.

Определение температуры в емкостях силосного типа производят с помощью установок для дистанционного контроля температуры. Закладка зерна в силосы без таких установок не рекомендуется.

Определение температуры зерна производят в установленные сроки в зависимости от состояния зерна по влажности, температуры насыпи, срока уборки (табл. 1.23).

Периодичность определения температуры устанавливают в зависимости от наивысшей температуры, обнаруженной в отдельных слоях насыпи зерна и семян.

Особенно тщательное наблюдение по температуре требуется за зерном некондиционным по влажности. В случае обнаружения повышения температуры зерна и семян (не связанной с повышением температуры наружного воздуха) их необходимо немедленно подвергнуть охлаждению или сушке.

Таблица 1.23. Сроки контроля температуры зерна и семян

Состояние по влажности	Свежеубранные зерно и семена (3 месяца с момента поступления)	При температуре насыпи		
		0 °С и ниже	от 0 °С до +10 °С	Выше 10 °С
Сухое	1 раз в 3 дня	1 раз в 15 дней	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней
Средней сухости	1 раз в 2 дня	1 раз в 10 дней	1 раз в 10 дней	1 раз в 5 дней
Влажное	Ежедневно	1 раз в 7 дней	1 раз в 5 дней	Ежедневно

При наблюдении за температурой зерна и семян весной необходимо обращать особое внимание на характер повышения температуры, особенно в верхнем слое насыпи, прилегающей к южной стене склада. При быстром повышении температуры зерна, не связанной с повышением температуры наружного воздуха, необходимо немедленно принять меры к их охлаждению, используя прежде всего средства активной вентиляции.

Контроль состояния такого зерна проводят ежедневно. В каждом складе должны быть настенные ртутные или спиртовые термометры для определения температуры воздуха в складе. Наружный термометр обязательно должен быть защищен от прямых солнечных лучей. Для определения относительной влажности наружного воздуха, а также внутри склада необходимо иметь психрометры.

*Контроль состояния влажности* зерна и семян, хранящихся насыпью на складах и в емкостях силосного типа, проводят путем взятия проб и анализа на влажность не реже 2 раз в месяц, а также после каждого перемещения и обработки.

Определение влажности проводят по пробам, изъятым из каждого закрома или секции (в соответствии с ГОСТами на методы отбора проб), в силосах – в верхнем слое насыпи на глубине до 3 м.

Проверку зерна и семян, хранящихся насыпью, на зараженность вредителями хлебных запасов, а также определение органолептических показателей следует проводить в зависимости от температуры и влажности семян в установленные сроки (табл. 1.24).

Таблица 1.24. Сроки контроля зараженности вредителями зерна и семян

Влажность, %	Температура зерна и семян		
	Ниже + 5 °С	От +5 до + 10 °С	Выше + 10 °С
До 15	1 раз в 20 дней	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней
Более 15	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней	1 раз в 5 дней

*Определение плотности зараженности зерна.* Наличие вредителей хлебных запасов снижает массу, ухудшает качество и технологическую ценность зерна. Кроме того, насекомые и клещи выделяют в зерно токсичные для человека вещества. При определенной плотности заражения оно становится непригодным на продовольственные цели.

В связи с ухудшением санитарного состояния зерна при заражении его насекомыми и клещами необходима строгая регламентация плотности заражения вредителями отдельных видов и суммарной плотности заражения

Плотность зараженности зерна насекомыми и клещами устанавливается в зависимости от их вредоносности (по **ГОСТ 13586.6**).

Суммарная плотность заражения (СПЗ) – сумма плотностей заражения зерна разными видами насекомых и клещей, приведенная к плотности заражения рисовым долгоносиком в соответствии с коэффициентами вредоносности ( $K_v$ ) каждого вида (табл. 1.25).

Методика расчета плотности заражения зерна нижеследующая.

- Расчет средней плотности заражения зерна каждым видом вредителя.

Средняя плотность заражения зерна каждым видом вредителя ( $X_{cp_i}$ ) выражается количеством экземпляров одного вида вредителей в 1 кг зерна. Расчет проводится по формуле

$$X_{cp_i} = \frac{\sum n_i}{mN_i}, \quad (5)$$

где  $n_i$  – количество вредителей одного вида, обнаруженное в средних пробах, экз.;  $m$  – масса средней пробы, кг;  $N$  – количество средних проб, отобранных от партии, шт.

Таблица 1.25. Коэффициенты вредоносности клещей и насекомых

Наименование вредителя	Коэффициент вредоносности, $K_{в_i}$	Наименование вредителя	Коэффициент вредоносности, $K_{в_i}$
Амбарный долгоносик	1,5	Мукоеды, грибоеды	0,3
Бабочки (гусеницы), мавританская козавка	1,1	Мучные хрущаки, притворяшки, кожееды	0,4
Зерновой точильщик	1,7	Рисовый долгоносик	1,0
Клещи хлебные	0,05	Сеноеды	0,1
Блестянки	0,2	Скрытники, скрытноеды	0,2

При расчете средней плотности заражения зерна, хранящегося на складе или на площадке, используют формулу 5, но знаменатель умножают на коэффициент 2, учитывающий неравномерность распределения вредителей в насыпи зерна.

Средняя плотность заражения вычисляется до второго десятичного знака и округляется до первого десятичного знака. Если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не изменяется; если равна или более 5, то увеличивается на единицу.

• Расчет для каждого вида вредителя плотности заражения с учетом коэффициента его вредоносности ( $X_{вр}$ ) по формуле

$$X_{вр} = X_{ср_i} \cdot K_{в_i} \quad (6)$$

Коэффициент вредоносности приведен в табл. 1.25.

• Расчет суммарной плотности заражения (СПЗ) зерна вредителями.

Проводится определением суммарной плотности заражения зерна вредителями (СПЗ), выражаемой количеством экземпляров всех видов вредителей с учетом вредоносности каждого вида в 1 кг зерна, по формуле

$$СПЗ = \sum X_{вр_i}, \quad (7)$$

СПЗ вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого знака.

Результаты определения СПЗ проставляют в документах о качестве с точностью: до первого десятичного знака при СПЗ менее 1 экз/кг и до целого числа при СПЗ более 1 экз/кг, проводя округление по правилам округления.



Характеристика степени зараженности зерна приведена в табл. 1.26.

**Таблица 1.26. Характеристика степеней зараженности зерна вредителями хлебных запасов в соответствии с величинами СПЗ**

Степень зараженности	Величина показателя СПЗ, экз/кг
I	До 1
II	От 1 до 3 включительно
III	Свыше 3 до 15 включительно
IV	Свыше 15 до 90 включительно
V	Свыше 90

*Пример определения СПЗ.* От партии зерна, хранящегося в силосе элеватора, отобрана одна средняя проба массой 2 кг.

В ней обнаружены жуки: рисовый долгоносик – 102 экз., зерновой точильщик – 108 экз., булавоусый хрущак – 226 экз.

$$\text{СПЗ} = \frac{102}{2} \cdot 1,0 + \frac{108}{2} \cdot 1,7 + \frac{226}{2} \cdot 0,4 = 188 \text{ экз./кг.}$$

Как видно из расчета, СПЗ данной партии зерна превышает 90 экз./кг. Это V степень зараженности с учетом вредности.

Следовательно, данную партию зерна вообще нельзя использовать на продовольственные цели.

Запрещается отгружать зараженное зерно в другие организации. При II степени зараженности зерно необходимо подвергнуть дезинсекции и хранить. При повторном заражении этого зерна его необходимо обеззаразить и реализовать в первую очередь.

При III степени зараженное зерно необходимо подвергнуть дезинсекции и принять меры к первоочередной его реализации.

При IV степени зерно необходимо подвергнуть дезинсекции и принять меры к его первоочередной реализации с подсортировкой незараженного насекомыми зерна.

При V степени зерно подвергают дезинсекции. Это зерно не может быть использовано на продовольственные цели.

Если первая дезинсекция зерна проведена химическими средствами, то повторное обеззараживание этого же зерна разрешается только нехимическими способами.

Зерно, требующее первоочередной реализации, разрешается обеззараживать или нехимическими способами, или с помощью химических средств, которые можно легко и быстро удалить из зерна после дезинсекции.

Если зерно хранится в зернохранилищах мукомольной организации и подлежит переработке в прогнозируемый срок, то допускается при I степени зараженности переработать его в этой же организации без охлаждения и без дезинсекции. Необходимо сделать вывод о степени зараженности зерна в соответствии с величиной СПЗ и возможности его использования или реализации.

При наличии в партии рисового долгоносика, амбарного долгоносика, булавоусого хрущака, зернового точильщика, короткоусого мукоеда, суринамского мукоеда можно спрогнозировать время перехода зараженности зерна вредителями с I до III степени.

Прогноз осуществляется следующим образом.

Определяют коэффициент увеличения численности вредителей по формуле

$$K_{yч} = 3/СПЗ, \quad (8)$$

где  $K_{yч}$  – коэффициент увеличения численности; 3 – нижний предел СПЗ при III степени зараженности зерна, экз./кг (см. табл. 1.27, нижний предел равен трем экз./кг); СПЗ – суммарная плотность заражения зерна данной партии, экз./кг (определяется по формуле 7).

Затем с помощью специальных номограмм рассчитывают время наступления III степени зараженности зерна.

*Пример.* На зерновом складе хранится партия зерна пшеницы. В соответствии с ГОСТ 13586.3 от верхнего, среднего и нижнего слоев зерновой насыпи выделены три средние пробы зерна массой 2, 2,1 и 1,9 кг (соответственно). В этих пробах обнаружены жуки короткоусого мукоеда в количестве 1 и 0 экз./кг.

Температура зерна в верхнем слое +25 °С, в среднем – +24 °С и в нижнем – +17 °С.

Расчетная суммарная плотность заражения (СПЗ) составляет 0,3 экз./кг., т.е. это I степень зараженности с учетом вредоносности.

Рассчитываем коэффициент увеличения численности  $K_{yч}$  по формуле 8:  $K_{yч} = 3/0,3 = 10$ .

По номограмме и максимальной температуре зерна +25 °С необходимое время наступления III степени зараженности короткоусым мукоедом составляет (ориентировочно) 43 дня.

Следовательно, во избежание дезинсекции требуется принять меры к охлаждению зерна до +18 °С, т.е. до нижнего температурного порога развития короткоусого мукоеда.

Проверку на зараженность проводят, исследуя выемки раздельно по слоям. В случае обнаружения вредителей необходимо быстро принять меры к ликвидации зараженности.

Для контроля состояния зерна и семян, хранящихся в тканевых мешках, каждые 15 дней при температуре семян выше +10 °С и 30 дней при температуре семян ниже +10 °С из мешков отбирают образец и по нему лаборатория хлебоприемной организации проверяет цвет, запах, влажность семян и зараженность их вредителями зерна.

При проведении контроля состояния зерна и семян все наблюдения ведут с трапов, положенных на поверхность насыпи. Обследование зерна и семян на зараженность следует начинать с незараженной партии.

После обследования зараженных партий проверяющий должен тщательно очистить свою одежду и обувь.

Показатели температуры, зараженности вредителями, запаха и цвета зерна и семян работники лаборатории в хронологическом порядке заносят по штабелям, закромам, секциям и отдельно по слоям в журнал наблюдений по установленной форме.

Каждая партия зерна и семян обозначается штабельным ярлыком, в котором указывается: культура; год сбора урожая; номер партии; масса партии; засоренность и др.

Показатели температуры зерна и семян записывают в штабельные ярлыки заведующие складами и их помощники регулярно после каждой проверки в установленные сроки. Эти показатели записывают в штабельные ярлыки в целом по закрому или отдельной партии (без подразделения на секции) с указанием нижней и верхней температур отдельных слоев.

Все остальные показатели качества зерна и семян, по которым ведется наблюдение (влажность, зараженность, цвет, запах), записывают в штабельные ярлыки работники лаборатории.

Меры борьбы с вредителями хлебных запасов можно подразделить на предупредительные и истребительные. *Предупредительные меры* – это контроль наличия вредителей при приемке и хранении зерна, соблюдение санитарного режима на всех объектах организации и создание условий, которые исключают развитие насекомых и клещей. *Истребительные меры* включают нехимические (биологические, микробиологические, термическая и радиационная дезинсекция, очистка зерна, использование газовых сред, ловушек и др.) и химические (пестициды и др.) меры.

К *биологическим методам* относят применение различных гормональных препаратов. При *микробиологическом методе* для борьбы применяют микроорганизмы, вызывающие заболевание и гибель вредителей хлебных запасов.

*Термическая дезинсекция* – использование высоких и низких температур, которые губительно действуют на развитие насекомых. Эффективность обеззараживания зерна сушкой зависит от равномерного движения и прогрева его в горячей камере сушки. Зерно необходимо прогреть до температуры, которая губительно действует на вредителей и в то же время не ухудшает посевные и технологические качества зерна. Для каждой культуры установлена предельная температура прогрева: для пшеницы, овса, кукурузы – +50 °С, ячменя и подсолнечника – +60 °С и т.д. Продолжительность сушки зерна зависит от вида вредителя и от температуры нагрева зерна. При нагреве зерна до +50 °С подвижные стадии клещей погибают за 15 мин, долгоносиков – за 20–35 мин, суринамских мукоедов – за 75–90 мин, притворяшек – за 3–8 мин. Яйца долгоносиков при этих условиях погибают за 55 мин, а других вредителей в течение 10 мин.

При +60 °С подвижные формы всех насекомых и клещей погибают в течение 10 мин, яйца – 4–7 мин.

При дезинсекции холодом необходимо добиваться снижения температуры зерна до –5–10 °С, так как только при этих условиях достигается быстрая и полная гибель насекомых и клещей.

*Радиационная дезинсекция* основана на воздействии на насекомых определенными дозами ионизирующих излучений, которые нарушают нормальную жизнедеятельность и сокращают продолжительность жизни.

Эффективным методом является *использование газовых сред*. Насекомое погибает, если заменить кислород в межзерновом пространстве азотом или диоксидом углерода, наступит кислородное голодание. Повышение температуры выше +40 °С и концентрация углекислого газа выше 71% обеспечивают 100%-ную смертность насекомых-вредителей в течение 15 ч фумигации.

*Химические методы*. Для уничтожения вредителей хлебных запасов применяют инсектициды – препараты, разрешенные для применения против вредителей запасов. Все инсектициды делят на кишечные, поражающие органы пищеварения, контактные, вызывающие гибель насекомых и клещей при

попадании на кожные покровы, и фумигантные, поражающие органы дыхания, а также комбинированные.

В зависимости от применяемого инсектицида различают газовую, влажную и влажно-газовую дезинсекцию.

Основными способами применения инсектицидов являются: фумигация – обработка с помощью газов или твердых веществ, образующих газы; аэрозольная дезинсекция – применение инсектицидов в виде дыма или тумана; влажная дезинсекция – применение инсектицидов в виде водного раствора или эмульсии.

Газовую дезинсекцию проводят в теплое время года, когда вредители активны, в хорошо герметичных помещениях. Предварительно подготавливают объекты: проводят механическую очистку, герметизацию и принимают меры противопожарной безопасности.

С помощью влажной дезинсекции обрабатывают прикладские территории, незагруженные складские помещения.

## 2. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА МУКИ

*Мука* – пищевой продукт, получаемый в результате переработки зерновых культур. Она является основным продуктом переработки пшеницы, ржи, тритикале. В небольшом количестве муку получают из зерна других культур (ячменя, кукурузы, сои), муку специального назначения – из овса, риса, гречихи, гороха.

Основное назначение муки – выпечка хлеба, кроме того, мука используется в макаронной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности. Часть муки реализуют населению через розничную торговую сеть и общественное питание.

В последние годы в Республику Беларусь импортируется около 10% муки от объемов ее производства, около 9% – реализуется в розничной торговой сети республики.

### 2.1. Классификация муки

*По товароведной классификации* мука подразделяется на виды, типы и сорта. *Вид* муки определяется той зерновой культурой, из которой она изготовлена. Различают муку пшеничную, ржаную, тритикале, кукурузную, ячменную, соевую, гороховую, гречневую, рисовую, овсяную, ржано-пшеничную, пшенично-ржаную, ржано-тритикалеву, тритикалево-ржаную и др.

Каждый вид муки обладает определенными признаками, свойственными зерну, из которого он получен, например, строение и форма клеток, свойства белков, размеры, форма и свойства крахмальных зерен и др.

Вид муки подразделяют на *типы* в зависимости от целевого назначения. Пшеничная мука вырабатывается как хлебопекарная и мука для макаронной промышленности. Ржаная, кукурузная, ячменная мука и мука тритикале изготавливается од-

ного типа – хлебопекарная, гороховая – кулинарная, гречневая, рисовая и овсяная – диетическая; соевая – трех типов: необезжиренная, полубезжиренная и обезжиренная.

Мука одного и того же вида, но разных типов отличается строением частиц, физико-химическими и технологическими свойствами, что достигается подбором зерна определенного качества.

В пределах вида и типа различают сорта муки. *Сорта муки* – разновидности, которые принадлежат к одному и тому же виду, различаются качественными признаками: цвет, крупность, зольность, белизна, содержание и качество сырой клейковины.

Сорта пшеничной муки подразделяются на марки, т.е. разновидности муки в пределах сорта, характеризующиеся сортовыми качественными признаками, определяемые белизной и содержанием клейковины в муке.

## 2.2. Основы технологии производства муки

**Понятие о помоле зерна и выходах муки.** *Помол* – совокупность процессов и операций, производимых с зерном и промежуточными продуктами, образующимися при его измельчении.

Классификация помолов представлена на рис. 2.1.

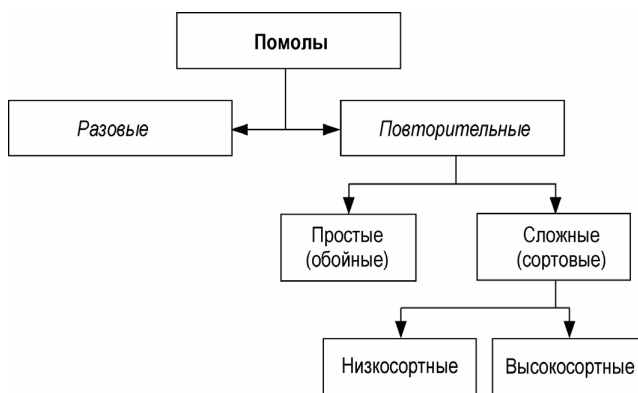


Рис. 2.1. Классификация помолов

При *разовых помолах* зерно однократно пропускают через измельчающую машину. Простым помолом получают обойную муку из ржи, пшеницы и тритикале.

При *повторительных помолах* муку получают за несколько пропусков через измельчающие машины.

Количество полученной при помоле муки, выраженное в процентах к массе переработанного зерна (вместе с примесями), называется *выходом муки*.

Для расчета выхода продукции необходимо знать: базисные показатели качества зерна; фактическое качество зерна, базисный выход продукции и нормы скидок и надбавок, учитывающие несоответствие фактического качества зерна базисному качеству.

При определении норм выхода различают базисный, расчетный и фактический выходы.

*Базисным выходом* называют количество продукции, которое должно быть получено при определенном типе помола из зерна базисных кондиций.

Базисный выход установлен для каждого сорта муки (табл. 2.1).

При отклонении фактического качества зерна от базисных кондиций устанавливают расчетные нормы, являющиеся обязательными на период переработки зерна данного качества.

*Расчетный выход* – количество продукции, установленное расчетом с применением норм скидок и надбавок к величинам базисного выхода в зависимости от фактического качества перерабатываемого зерна.

Контроль выполнения норм выхода продукции проводят по показателям фактического выхода.

*Фактическим выходом* продукции называется весовое количество полученной продукции, выраженное в процентах, к массе фактически переработанного зерна за определенный период. При этом учитывается количество полученной муки, отходов, отрубей.

После определения выхода продукции и расчета усушки или при увлажнении устанавливают механические потери.

*Механические потери* – это неуловимый распыл, образующийся при переработке зерна. Их рассчитывают вычитанием из 100 суммы выхода муки, отрубей и отходов и отходов с фактической усушкой или разницу между выходом муки, отрубей и фактическим увлажнением.

Сверхнормативные или отрицательные механические потери свидетельствуют о наличии серьезных недостатков в организации и ведении технологического процесса (неправильный учет количества и качества переработанного зерна или полученных продуктов, неудовлетворительная работа аспирации и др.).



Таблица 2.1. Виды хлебопекарных помолов зерна ржи, тритикале, пшеницы и нормы выхода продукции

Помол	Виды муки						Итого муки	Отруб- би	Отходы кормо- вые (пи- щевые)	Негодные отходы и механиче- ские по- тери	Усушка	
	Обойная		Саяная		Саяная улу- ч- шенная							Витёбская
	2	3	4	5	6	7						8
1												
<i>Обойные</i>												
Ржаной	95	-	-	-	-	-	95	2,0	2,0	0,7	0,3	
Ржано- пше- ничный	95	-	-	-	-	-	95	2,0	2,0	0,7	0,3	
Пшенично- ржаной	96	-	-	-	-	-	96	1,0	2,0	0,7	0,3	
Пшеничный	95	-	-	-	-	-	95	2,0	2,0	0,7	0,3	
Пшеничный	96	-	-	-	-	-	96	1,0	2,0	0,7	0,3	
<i>Сортовые ржаные и тритикалевые</i>												
Ржаной	-	87	-	-	-	-	87	9,6	2,4	0,7	0,3	
Ржаной	-	-	-	63	-	-	63	33,6	2,4	0,7	0,3	
Ржаной	-	65	-	15	-	-	80	16,6	2,4	0,7**	0,3	
Ржаной	-	20	-	50	-	-	70	26,6	2,4	0,7	0,3	
Ржаной	-	10	20	-	45	-	75	21,6	2,4	0,7	0,3	
Ржаной	-	52-57	-	5-10	10-15	-	77	19,6	2,4	0,7	0,3	
Ржаной	-	69-74	-	-	10-15	-	84	12,6	2,4	0,7	0,3	
Тритикалевый	-	-	-	-	-	73	73	23,6	2,4	0,7	0,3	
Тритикалевый	-	-	-	50-55	10-15	-	65	31,6	2,4	0,7	0,3	
Тритикалевый	-	74-79	-	-	10-15	-	89	7,6	2,4	0,7	0,3	
Тритикалевый	-	57-62	-	5-10	10-15	-	82	14,6	2,4	0,7	0,3	

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Сортные пшеничные</i>											
Помол	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт	Итого муки	Отруби	Отходы кормовые (пищевые)	Негодные отходы	Усушка			
Пшеничный	–	55–65	13–23	78*	19,1	2,2	0,7**				
Пшеничный	25–50	20–45	5–10	75*	22,1	2,2	0,8***				
Пшеничный****	35	32	7	75	22,1	2,1	0,8				

\* С отбором сортов по заказам потребителей (нуждам хлебопечения);

\*\* Без мойки;

\*\*\* С мойкой;

\*\*\*\* С отбором манной крупы 1%.

Выработка продукции должна быть только в запланированном ассортименте и в объеме заданных норм выхода. При недоборе муки необходимо выявлять и устранять причины (потери муки в отрубях, в отходах, россыпи, увеличение усушки и др.).

*Процессы производства* муки предусматривают следующие операции:

- составление помольных партий;
- подготовка зерна к помолу;
- измельчение зерна;
- сортировка и размол промежуточных продуктов;
- формирование товарных сортов муки;
- контроль качества муки;
- расфасовка и упаковка; хранение или реализация.

**Составление помольных партий.** Основное назначение составления помольных партий заключается в обеспечении стабильности технологического процесса на протяжении 10–15 дней и ритмичности работы организации. Это обеспечивает получение стандартного выхода муки с хорошими хлебопекарными качествами. Правильно составленные помольные партии позволяют экономить и рационально использовать зерновые ресурсы организации страны в целом.

Для того чтобы составить помольную партию, необходимо знать: качество имеющегося зерна; производительность и тип помола; нормы качества продукции; показатели качества зерна помольной смеси. Помольную партию составляют так, чтобы ее качество незначительно отличалось от предшествующей партии, иначе это потребует изменения режима помола.

Основные правила составления помольной смеси заключаются в смешивании зерна с различными технологическими свойствами, различных районов произрастания, типов и подтипов, зерна нового и старого урожая, нормального и пониженного качества, зерна яровой и озимой пшеницы.

Составленная рецептура смеси зерна должна обеспечивать планируемый выход продукции при экономном использовании зерна высокого, среднего и пониженного качества. Расчеты рецептуры помольных смесей делают по следующим показателям: зольности, клейковине, стекловидности, влажности и засоренности зерна. Рецептуру помольной смеси зерна можно рассчитать методом обратных пропорций и методом расчета по основной партии. Разработан также метод составления помольных партий с помощью ЭВМ.

После установления количественного соотношения массы партий в лаборатории составляют пробу зерна из партий, по которым был проведен расчет. Полученную пробу подвергают анализу по всем показателям качества для проверки правильности составления рецептуры. Уточненную рецептуру утверждают и передают в производство.

*Подготовка зерна к помолу* проводится при всех помолах, исключая разовые, осуществляемые на мелких мельницах. Подготовка зерна к помолу включает следующие операции: предварительную очистку зерновой массы от примесей, обработку (очистку) поверхности зерна на щеточных и обочных машинах, гидротермическую обработку зерна (ГТО), окончательную очистку зерна от примесей. Кроме этого, могут быть включены операции выделения мелкой фракции зерна (если не было выделено ранее) и осуществлено его фракционирование по крупности.

Очистку зерна от примесей производят на зерноочистительных машинах – сепараторах, на которых с помощью сит отделяются крупные и мелкие примеси, при аспирации потоком воздуха удаляются легкие примеси.

По степени удаления примесей каждой группы определяют эффективность работы сепаратора. Эффективной считают работу, если удалено не менее 65% примесей на воздушно-ситовых сепараторах или не менее 40–50% примесей на пневмосепараторах. Содержание примесей в зерне не допускается, а мелких и легких допускается не более 2% от массы отходов.

Примеси, отличающиеся от зерна по форме и размерам (короткие – куколь, горошек; длинные – овсюг), отделяются на ячеистых поверхностях триеров, называемых куколеотборниками или овсюгоотборниками (соответственно). Работа триера считается эффективной, если триер выделяет из зерна не менее 70% примесей, а в отходы попадает не более 5% зерна. Металломагнитные примеси удаляются на магнитных установках, минеральные примеси – на камнеотборниках.

Обработку поверхности зерна проводят сухим или мокрым способом.

*Сухая обработка* проводится на обочных машинах различных конструкций. Внутренняя поверхность этих машин может быть стальной гладкой или наждачной. Зерно, поступившее в обочную машину, подхватывается стальными бичами, укрепленными на вращающемся валу, ударяется о внутреннюю поверхность машины, освобождается от пыли и дру-

гих примесей на его поверхности, частично шелушится. После этого зерно очищают на сепараторах и зерновых щетках от остатков пыли, бородки, зародыша и надорванных плодовых оболочек.

Зерно приобретает гладкую полированную поверхность. Обеззараживание зерна проводят в машинах ударного действия – энтолейторах. В результате живые вредители уничтожаются, личинки в основном погибают.

*Мойка в воде* (в сортовых помолах) более эффективно очищает поверхность зерна, чем сухая обработка. Но она не нарушает целостности оболочки. Вода смывает с зерновок минеральные частицы, микроорганизмы, при мойке удаляются тяжелые и легкие минеральные примеси, при этом удаляют камни, песок.

Эффективной считается работа моечной машины, если зольность зерна снижается не менее чем на 0,02%, прирост влаги составляет 2–3,5% и полностью удалены минеральные примеси. Увеличение содержания битых зерен при мойке зерна не допускается.

*Кондиционирование зерна* – гидротермическую обработку (увлажнение и отлежка) проводят при сортовых помолах сразу после мойки.

В зависимости от качества зерна пшеницы, его стекловидности и типового состава применяют следующие виды кондиционирования: холодное и горячее (скоростное).

Длительность отлежки зависит от стекловидности эндосперма и температуры. При комнатной температуре (холодное кондиционирование) отлежка длится от 3 до 16 ч, а при +40–55 °С (горячее кондиционирование) ее продолжительность сокращается в 2–3 раза. В эндосперм стекловидного зерна вода проникает медленнее, поэтому его кондиционирование длится дольше, чем мучнистого.

При кондиционировании оболочки зерна становятся более пластичными, легче отделяются от эндосперма, снижается твердость зерновок, что облегчает их разрушение при размоле. Биохимические изменения приводят к некоторому осветлению муки, улучшают качество клейковины. В результате объемный выход хлеба увеличивается на 8–15%, мякиш становится более светлым, лучше и равномернее разрыхленным, улучшаются вкус и аромат. За 15–30 мин до размола зерно повторно увлажняют. Эта влага поглощается только оболочками, придает им эластичность, увеличивает сопротивляемость дробле-

нию, что позволяет легче и полнее удалять их при получении сортовой муки.

*Помол зерна* включает два процесса: измельчение зерна и просеивание продуктов измельчения.

Основным видом измельчающего оборудования при помолах являются вальцевые станки, состоящие из двух горизонтально расположенных валков, вращающихся навстречу друг другу. Поверхность валков бывает рифленой, шероховатой или гладкой. Расстояние между рифлями, их форма и глубина зависят от места и роли вальцевого станка в технологическом процессе. Зерно, попадая между вальцами, режется и раскалывается рифлями валцов. Степень и характер измельчения зерна определяется типом помола и показателями качества муки.

Продукты дробления зерна состоят из частиц различных размеров. Для разделения или сортирования (просеивания) этой смеси используют просеивающие машины – рассевы. Рассев состоит из одного или двух корпусов, в которых закреплены многоярусные сита, которым придается колебательное движение.

Продукты дробления зерна, прошедшие через сито, называются проходом, а не прошедшие – сходом.

Сита бывают тканые из стальной проволоки, номер сита соответствует размеру стороны квадратного отверстия сита. Например, у сита 053 размер стороны отверстия равен 0,53 мм. Артикул шелковых мучных сит определяют по числу ячеек, приходящихся на 10 мм, а номер шелковых крупочных сит (для сортировки крупок) – на 100 мм длины ткани. Сита могут быть также из синтетической ткани (полиамидные).

Вальцевый станок и обслуживающий его рассев называют системой. Системы для грубого измельчения зерна, превращения его в крупку называются дранными (крупочными).

Вальцы с шероховатой (гладкой) поверхностью предназначены для растирания крупок в муку. Крупка, состоящая из чистого эндосперма, превращается в муку на размольных системах. При образовании частиц, образованных оболочкой с прилегающим кусочком эндосперма, их измельчают на шлифовочных системах, стараясь раздробить эндосперм и сохранить целостность оболочки.

*Простой помол* проводится на трех-четырёх дранных системах в один этап для получения обойной муки. При этом с каждой системы необходимо получить максимально возможное количество муки. Сходы с сит передают на после-

дующие системы. Количество отделяемых отрубей не превышает 1–2%.

*Сложные помолы* применяют для получения сортовой муки из пшеницы, ржи, тритикале.

**Сортовые помолы пшеницы.** Измельчение зерна в муку проводится в два этапа. Вначале на 5–8 драных системах зерно превращается в крупку, при этом необходимо получить минимальное количество муки (со всех систем около 10% исходной массы зерна).

Продукты дробления рассеивают по крупности на крупку (крупную, среднюю и мелкую) и дунсты (жесткие и мягкие). *Дунсты* – это частицы крупнее муки, но мельче крупок.

Получаемые фракции при сортировке однородны по размерам. Но отличаются добротностью, т.е. содержанием эндосперма. Поэтому полученные фракции крупок при первичной сортировке подвергают дополнительной сортировке по плотности на ситовечных машинах. Этот процесс называется *обогащением крупок*. При этом крупки разделяются на тяжелые, легкие и очень легкие (витающие над смесью), представляющие собой крупку чистую (белую) только из эндосперма; крупку пеструю (сростки) – кусочки эндосперма и оболочки и дунсты.

Второй этап измельчения состоит в раздельном дроблении чистых крупок на семи-девяти размольных системах и пестрых крупок – на четырех-пяти шлифовочных системах.

В общей сложности при сортовом помоле пшеницы со всех систем (драных, размольных, шлифовочных) получают 16–22 потока муки разного качества, которые затем объединяют в сорта в зависимости от вида сортового помола.

При размоле высокостекловидной мягкой пшеницы выделяют крупчатку – муку с более крупными размерами частиц.

Манную крупу получают одновременно с сортовой пшеничной хлебопекарной или макаронной мукой из потока крупной крупки, имеющей наиболее высокое качество.

Витаминизированную муку получают обогащением синтетическими витаминами, добавляя  $V_1$ ,  $V_2$  или РР и контролируя равномерное их распределение их в муке.

**Сортовые помолы ржи и тритикале.** Анатомическое строение и структурно-механические свойства зерновок ржи отличаются от пшеницы. В связи с этим при дроблении зерна ржи образуется в основном пестрая крупка-сростки. Доля

чистой крупки невелика, и обогащения ее по плотности не производят.

Зерно ржи дробят на пяти-шести драных системах. С них получают около половины муки. А выделенную крупку сортируют только по крупности, полученные фракции измельчают отдельно на двух-трех размольных системах.

При односортовых помолах ржи или тритикале получают сеяную или обдирную муку, при двухсортовых помолах – сеяную и обдирную муку. Для некоторых сортов тритикале показана целесообразность переработки по типу пшеницы.

Завершаются помолы зерна контролем качества муки, выбоем (затариванием в мешки) или направлением в силос для бестарного отпуска либо для расфасовки в пакеты. На этикетках каждого мешка, на пакетах указывается информация для потребителя.

На пакете указываются: вид, сорт, марка (для сортовой пшеничной муки), масса нетто, номер стандарта (например, **СТБ 1666**), изготовитель, почтовый адрес изготовителя, телефон, факс, электронный адрес, пищевая и энергетическая ценность, дата и смена изготовления, штрих-код (например, 481 0 7 1 1 0 0 1 1 4 4), срок хранения, условия хранения, «Беречь от влаги».

### **2.3. Ассортимент и потребительные свойства муки**

**Мука пшеничная.** В соответствии с **СТБ 1666-2006 «Мука пшеничная. Технические условия»** мука пшеничная подразделяется на сорта и марки (марки имеют буквенно-цифровое обозначение): сорт Экстра М58–28, М28-25; высший отборный М56-32; высший М54-28 и М54-25; крупчатка МК-30, МК-28, МК-25; первый отборный М38-34; первый М36-30, М36-27, М36-23; второй отборный М25-25; второй М12-22, М 2-20; обойная (на марки не делится).

Буква «М» обозначает муку из мягкой пшеницы, первое число – наименьший показатель белизны в условных единицах, а второе – наименьшее количество клейковины в процентах.

Буквы «МК» обозначают муку из мягкой пшеницы крупного помола, число – наименьшее количество клейковины в процентах.



Пшеничная мука может вырабатываться обогащенной пшеничной клейковиной (глютен). *Глютен* – это натуральный, порошкообразный, тонкодисперсный продукт светлого цвета. Он представляет собой в основном высушенный белок зерна пшеницы, предназначенный для улучшения хлебопекарных свойств и повышения пищевой ценности муки.

Также вырабатывается мука пшеничная из цельного зерна.

В муке определяются показатели: вкус, запах, хруст, цвет, металломагнитная примесь, зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов. Также определяются показатели: влажность, крупность, белизна, содержание сырой клейковины, зольность и число падения.

*Вкус.* Этот показатель характеризует свежесть муки. Свежая мука имеет вкус пресный, а при продолжительном разжевывании становится слегка сладковатым.

На вкус муки влияет качество зерна, условия его хранения. Сладкий вкус может быть присущ муке при переработке проросшего, морозобойного, незрелого зерна. Горький вкус может быть при использовании для переработки горькопыльниного зерна. Неблагоприятные условия хранения муки могут привести к ее прокисанию или прогорканию. Прокисание происходит из-за развития в муке бактерий, сбраживающих сахар, и образовании кислот. Прогоркание происходит в результате гидролитических и окислительных процессов в липидах.

Вкус муки пшеничной должен без постороннего привкуса, не кислый, не горький.

*Запах.* Мука свежая, нормальная имеет слабый специфический запах. Запах должен быть не затхлый, не плесневелый.

Запах, не свойственный муке, обуславливается использованием в переработку зерна пониженного качества (греющего, проросшего и др.), зерна, содержавшего примеси, имеющие запах (донник, полынь и др.), порчей муки при неблагоприятных условиях хранения или приобретением мукой запаха при хранении.

В реализацию и хлебопечение не допускается мука, имеющая любые посторонние привкусы и запахи.

*Хруст.* При разжевывании муки не должно ощущаться хруста. Хруст может возникать из-за недостаточной очистки зерна от минеральных примесей перед помолом. Хруст является недопустимым дефектом муки.

*Цвет* муки характеризует свежесть и сорт муки. Низшие сорта муки темнее по сравнению с высшими сортами в связи с тем, что в них при выработке попадает больше периферийных частей зерна, в частности, семенной оболочки с наличием пигментного слоя.

Цвет муки пшеничной характеризуется (независимо от марок) следующим образом. Сорта Экстра должны иметь цвет белый или белый с кремоватым оттенком; крупчатка – белый или кремовый с желтоватым оттенком; первый сорт – белый или белый с желтоватым оттенком; второй сорт – белый с желтоватым или сероватым оттенком. Мука обойная характеризуется белым с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек.

Большое значение на цвет оказывает окраска зерна: в муке из краснозерной пшеницы цвет несколько темнее, чем в муке из белозерной пшеницы.

Цвет муки зависит также от крупности, влажности муки. Так, если мука более мелкая и имеет более низкую влажность, то цвет ее кажется светлее.

*Содержание металломагнитной примеси.* Металлические частицы попадают в муку при неудовлетворительной очистке зерна, в основном из-за износа рабочих органов вальцевых станков, металлических сит и др., а также при недосмотре за работой магнитных установок.

На 1 кг муки допускается не более 3 мг металломагнитной примеси с размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и/или массой не более 0,4 мг.

*Зараженность и загрязненность вредителями* хлебных запасов не допускается. Такая мука реализации не подлежит без предварительной подработки.

*Влажность.* Мука, имеющая повышенную влажность, из-за наличия свободной влаги быстрее портится. В ней активизируется деятельность ферментов, развиваются микроорганизмы. Влажная мука слеживается.

Но если мука будет очень сухой, то в ней ускоряется процесс прогоркания жира.

В соответствии со стандартом влажность муки должна быть не более 15%.

*Показатель крупности* характеризует степень измельчения муки и содержание в ее основных фракциях частиц определенного размера. Она определяется массой остатков или про-

хода через ситовую ткань из нитей шелковых или полиамидных (по **ГОСТ 4403**).

Чем ниже сорт, тем мука крупнее. Однако мука любого сорта и любой марки должна состоять из частиц, близких по размеру.

Размер и характер частиц муки связаны с рядом ее свойств: водопоглотительная способность, скорость набухания, сахаробразующая способность в процессе приготовления теста. Эти же свойства оказывают влияние на консистенцию теста, процесс брожения, объемный выход хлеба, его пористость и др.

Оптимальными хлебопекарными свойствами обладает мука с размером частиц 60–100 мкм. Такая мука имеет хорошую водопоглотительную и достаточную осаживающую способности. Тесто получается эластичным, а хлеб большого объема выхода и хорошей пористости.

Чрезмерно крупная мука обладает пониженной скоростью набухания и сахарообразования. Хлеб из такой муки получается недостаточного объема, грубой толстостенной пористости и имеет бледный вид корки.

Если мука излишне измельчена, то она обладает слишком большой водопоглотительной способностью. Это объясняется наличием поврежденных крахмальных гранул. Тесто получается разжижающимся и расплывающимся, а хлеб пониженного объема с интенсивно окрашенными корками.

*Белизна.* Белизна муки характеризует степень удаления периферических частей зерна при ее производстве и выражается в условных единицах прибора РЗ-БПЛ. Белизна играет большую роль при товароведной оценке муки. Имеется прямая корреляционная связь между белизной и зольностью муки.

*Количество и качество сырой клейковины.* Количество сырой клейковины – масса вязной эластичной массы, полученной при набухании в воде комплекса белковых веществ (глиадин и глютеин) при отмывании из теста стандартизированным методом. Количество клейковины нормируется в каждой марке сортов пшеничной муки. Качество клейковины во всех сортах и марках муки должно быть не ниже второй группы, в условных единицах прибора ИДК.

*Зольность.* По зольности судят о содержании минеральных веществ в муке.

По этому показателю контролируют степень очистки и обработки поверхности зерна в зерноочистительном отделении,

качество промежуточных продуктов размола зерна, правильность формирования товарных сортов муки и др.

В связи с большими колебаниями зольности отдельных частей зерна мука с одинаковой зольностью может содержать разное количество оболочек. Все же зольность является важным относительным показателем качества муки. Массовая доля золы указывается цифрами с сотыми знаками в пересчете на сухое вещество и по национальному стандарту составляет от 0,45% и выше, но не более 2% (в зависимости от сорта).

*В ряде зарубежных стран* основным показателем, характеризующим сорт (или тип) муки, является зольность, обозначаемая цифрами без десятичных знаков. Например, во Франции вырабатывается 6 типов пшеничной муки: 45 (зольность менее 0,5%), 55 (зольность 0,5–0,6%), 65 (зольность 0,62–0,75%), 80, 110 и 150 (зольность соответственно 0,8; 1,1 и 1,5%).

Вырабатываемая в Италии хлебопекарная мука высшего сорта имеет зольность 0,5–0,6%.

*Число падения* показывает активность фермента альфа-амилазы в муке.

***Характеристика муки пшеничной в разрезе сортов.*** Пшеничная мука – *экстра*. Это продукт, состоящий из тонкоизмельченных частиц эндосперма, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 43 не более 5%, белизну не менее 58 условных единиц прибора РЗ-БПЛ или зольность не более 0,45%, число падения не менее 185 с.

Содержание клейковины в марке муки М58-28 – не менее 28%, а в марке М58-25 – не менее 25%. Цвет белый или белый с кремоватым оттенком.

Пшеничная мука – *высший отборный*. Это продукт, состоящий из тонкоизмельченных частиц эндосперма, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 43 не более 5%, белизну не менее 56 условных единиц прибора или зольность не более 0,55%, число падения не менее 185 с.

Содержание сырой клейковины (марка муки М56-32) не менее 32%. Цвет белый или белый с кремоватым оттенком.

*Мука пшеничная высшего сорта.* Продукт, состоящий в основном из тонкоизмельченных частиц эндосперма, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 43 не более 5%, белизну не менее

54 условных единиц прибора РЗ-БПЛ или зольность не более 0,55 %, число падения не менее 185 с.

Содержание сырой клейковины не менее (в процентах): в муке М54-28 – 28; М54-25 – 25; М54-23 – 23. Цвет белый или белый с кремоватым оттенком.

*Мука пшеничная – крупчатка.* Продукт, состоящий в основном из крупчатых однородных частиц внутренних слоев эндосперма, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 23 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 35 не более 10%, зольность не более 0,60 %, число падения не менее 185 с.

Содержание сырой клейковины не менее (в процентах): в муке МК-30 – 30; МК-28 – 28; МК25 – 25. Цвет белый или кремовый с желтоватым оттенком.

*Мука пшеничная – первый отборный (М38-34).* Продукт, состоящий из тонкоизмельченных частиц эндосперма и небольшого количества измельченных оболочек, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 35 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 43 не менее 80%. Он должен иметь белизну не менее 38 условных единиц прибора РЗ-БПЛ или зольность не более 0,7%. Содержание сырой клейковины в муке М38-34 – не менее 34%. Цвет белый или белый с желтоватым оттенком.

*Мука пшеничная первого сорта.* Продукт, состоящий из тонкоизмельченных частиц эндосперма и небольшого количества измельченных оболочек, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 35 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 43 не менее 80%. Он должен иметь белизну не менее 36 условных единиц прибора РЗ-БПЛ или зольность – не более 0,75%, падения – не менее 185 с. Содержание сырой клейковины не менее (в процентах): в муке М36-30 – 30; М36-27 – 27; М36-23 – 23.

Цвет белый или белый с желтоватым оттенком.

*Мука пшеничная – второй отборный сорт (М25-25).* Продукт, состоящий из измельченных частиц эндосперма и небольшого количества измельченных оболочек, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 27 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 38 не менее 65%. Он

должен иметь белизну не менее 25 условных единиц прибора РЗ-БПЛ или зольность – не более 1%, число падения – не менее 160 с. Содержание сырой клейковины в муке М25-25 должно быть не менее 25%. Цвет белый с желтоватым или сероватым оттенком.

*Мука пшеничная второго сорта.* Продукт, состоящий из измельченных частиц эндосперма с примесью измельченных оболочек, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из шелковых нитей артикула 27 не более 2 %, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 38 не менее 65%. Он должен иметь белизну не менее 12 условных единиц прибора РЗ-БПЛ или зольность – не более 1,25%, число падения – не менее 160 с.

Содержание сырой клейковины в муке не менее: М12-25 – 25%, М12-22 – 22; М12-20 – 20%.

Цвет белый с желтоватым или сероватым оттенком.

*Мука пшеничная обойная.* Продукт, состоящий из крупных неоднородных по размерам частиц эндосперма, включая плодовые оболочки и зародыши, имеющий крупность, ограниченную остатком на ситовой ткани из проволочной сетки № 067 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 38 – не менее 35%.

Зольность должна быть не менее чем на 0,007% ниже зольности зерна до очистки, но не более 2%; число падения – не менее 160 с, содержание сырой клейковины – не менее 20%.

Цвет белый с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна.

*Другие марки пшеничной муки.* В Республике Беларусь также вырабатывается некоторое количество муки пшеничной высшего сорта: «Традиционная» (23), «Классическая» (26), «Отборная» (29); муки первого сорта: «Традиционная» 1(23), «Классическая» 1 (26), «Отборная» 1(29).

*В мукомольной промышленности Великобритании и США* обозначения выходов и сортов муки отличаются от европейских обозначений. В основу расчета положен выход муки, составляющий 75% по отношению к массе взятого зерна для помола.

В стандартах на муку в отдельных странах предусмотрены, кроме показателей качества, определяемых Национальными стандартами Республики Беларусь и России, также содержание белка, кислотность, сахаробразующая способность,

водопоглотительная способность, ферментативная активность и др.

*Химический состав пшеничной муки.* В состав муки входят те же вещества, что и в состав зерна, из которого она выработана.

Основные показатели пищевой ценности пшеничной муки представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Основные показатели пищевой ценности 100 г муки пшеничной

Наименование сорта и марки	Белок, г	Жир, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Экстра М56-28	10,2	1,1	70,0	331
Экстра М58-25	10,1	1,1	70,5	332
Высший отборный М56-32	10,5	1,0	68,8	325
Высший М54-28	10,3	1,1	69,0	327
Высший М54-25	10,2	1,1	69,2	328
Высший М54-23	10,2	1,2	69,1	328
Крупчатка МК-30	16,1	1,9	74,6	380
Крупчатка МК-28	15,7	1,8	75,0	379
Крупчатка МК-25	12,0	1,7	70,5	345
Экстра М56-28	10,2	1,1	70,0	331
Экстра М58-25	10,1	1,1	70,5	332
Первый отборный М38-34	11,0	1,2	67,7	326
Первый М36-30	10,6	1,3	67,9	326
Первый М36-27	10,5	1,3	68,0	326
Первый М36-23	10,4	1,5	68,0	327
Второй отборный М25-25	11,2	1,6	65,4	321
Второй М12-25	11,7	1,8	64,1	319
Второй М12-22	11,6	1,9	64,5	322
Второй М12-20	11,6	1,9	64,6	322
Обойная	11,5	2,2	58,8	301

*Белки* пшеничной муки в основном состоят из нерастворимых гидрофильных белков – глютенина и глиаина (в соотношениях 1:1,2, 1:1,6).

Прочие белки (альбумины, глобулины, нуклеопротеиды) содержатся в небольшом количестве главным образом в муке низших сортов. Важнейшее свойство белков – глютенина и

глиадин – их способность в процессе набухания образовывать связную эластичную массу (гель) – клейковину. Набухшую сырую клейковину можно отмыть от крахмала, отрубей и большей части водорастворимых веществ, определить ее массу и качество.

В процессе набухания клейковина обладает способностью сорбировать некоторое количество других веществ – водорастворимых минеральных и жироподобных веществ, углеводов.

Выход сырой клейковины при отмывании ее из муки разных сортов и качества составляет 20–40%, причем на долю сухого вещества приходится около 1/3 массы сырой клейковины. В состав сухой клейковины входят (в процентах): белок – 5–9, углеводы – 8–10, жир и жироподобные вещества – 2,4–2,8, минеральные вещества – 0,9–2.

Клейковина при замесе теста образует непрерывную фазу пшеничного теста, во время брожения удерживает диоксид углерода, обеспечивая тем самым хорошее разрыхление теста, а в процессе выпечки клейковина денатурируется, свертывается, выделяя избыток воды, и закрепляет пористую структуру хлеба.

В производстве макаронных изделий (при сушке) клейковина затвердевает, закрепляет форму изделий и обуславливает их стекловидную консистенцию. Для качества муки имеет значение не только количество клейковины, но и ее эластичность, упругость и растяжимость.

*Углеводы* пшеничной муки в основном представлены крахмалом. Его количество колеблется в пределах 65–80%. Пшеничный крахмал хорошо набухает, дает вязкий, медленно стареющий клейстер, если он состоит из цельных, не поврежденных зерен. Крахмал при осахаривании является источником сахаров, используемых при брожении теста.

Сахара доброкачественной пшеничной муки представлены сахарозой – 2–4%, редуцирующими сахарами – мальтозой, глюкозой и фруктозой – 0,1–0,5%.

Количество сахара является важным фактором хлебопекарных достоинств муки. Следует отметить, что содержание в пшеничной муке сахаров для брожения недостаточно, поэтому большое значение имеет активность осаживающих ферментов муки.

Процесс сахарообразования в муке из полноценного зерна протекает по следующей схеме: крахмал – глюкозо- и фруктозофосфаты – сахароза – инвертный сахар. В муке из неполно-



ценного зерна (самосогревающегося, проросшего) крахмал гидролизует в основном под действием ферментов амилазы и мальтазы с образованием значительного количества декстринов, мальтозы и глюкозы.

В пшеничной муке (особенно низких сортов), много минеральных веществ (Са, Fe, P и некоторых микроэлементов) и водорастворимых витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР).

Содержание *клетчатки и пентозанов* невелико и находится в пределах в зависимости от сорта муки: в высших сортах количество клетчатки – 0,1–0,15%, пентозанов – 1–0,15; в низших – 1,6–2 и 7–8% соответственно.

При замесе теста мука крупчатка набухает не сразу, она обладает небольшой водопоглотительной способностью и набухает продолжительное время. Благодаря этому тесто из крупчатки не разжижается при длительном замесе и брожении. Крупчатка используется для приготовления улучшенных хлебных изделий и для кулинарных целей.

Муку пшеничную высшего сорта используют для производства разнообразных хлебобулочных изделий. При использовании мягкой стекловидной пшеницы с добавлением сильной пшеницы мука обладает высокими хлебопекарными достоинствами – получается хлеб большого объема и пористости.

Муку первого сорта используют для изготовления различных видов хлебобулочных изделий.

Пшеничную муку второго сорта используют преимущественно для изготовления простых хлебобулочных изделий. Хлеб из этой муки имеет разные оттенки – от слегка сероватого до явно серого, при хранении быстро черствеет и начинает крошиться.

*Обойная пшеничная мука* обладает высокой влагоемкостью и сахарообразующей способностью. Хлеб из пшеничной обойной муки имеет средний объем, цвет мякиша коричневый, грубо пористый, жестковатой консистенции.

*Мука пшеничная для макаронного производства* по качеству существенно отличается от хлебопекарной муки. Требования к качеству макаронной муки изложены в главе 4.

*Мука пшеничная, готовая для потребления (кулинарная).* Муку этого типа вырабатывают в организациях пищевой промышленности. Основой для ее приготовления служит пшеничная хлебопекарная мука высшего или первого сорта, к которой добавляют соль, сахар, сухое молоко, яичный порошок, химические разрыхлители, двууглекислую соду, углекислый аммоний, соевую необезжиренную дезодорированную муку.

В зависимости от назначения готовую для потребления муку вырабатывают по различным рецептурам. В продажу она поступает различных наименований: блинная (с добавкой соли, соевой муки и химических разрыхлителей); для пудингов и бисквитов (с добавкой соли, сахара, сухого молока, яичного порошка, химических разрыхлителей и ароматических веществ – ванилина, лимонной или других эссенций) и др.

Муку выпускают в основном фасованной в пачки или пакеты с указанием на них рецептуры и способа приготовления. Преимуществом готовой для потребления муки является наличие в ней всех ингредиентов, которые необходимы для кулинарного изделия, так как тесто не проходит стадию брожения, а выпекается почти немедленно после замеса.

Основной недостаток такой муки – присутствие в ней химических разрыхлителей, которые придают тесту и изделиям щелочную реакцию, что ведет к быстрому распаду витаминов муки.

**Мука ржаная.** В соответствии с ГОСТ 7045 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия» муку ржаную хлебопекарную подразделяют на: сеяную, обдирную и обойную. Обойную муку получают односортовым помолом, а обдирную и сеяную – односортовым и двухсортовым помолом. Также вырабатывается мука ржаная из цельного зерна.

*Свойства* ржаной муки в значительной мере обусловлены химическим и тканевым составом зерна ржи и свойствами образующих ее веществ. Одной из наиболее важных особенностей ржаной муки является наличие в ее составе большого количества водорастворимых веществ (13–18%), в том числе растворимых белков, углеводов и слизей. Ржаная мука содержит несколько меньше белков, чем пшеничная (в среднем 10–14%).

*Белки* ржаной муки в обычных условиях не образуют клейковину. Так называемый промежуточный белок способен образовывать некоторое количество клейковины, которая отмывается при использовании солевых растворов (метод ВНИИЗа).

Белки ржаной муки содержат водо- и солерастворимые фракции, способные к неограниченному набуханию. Общее количество растворимых и переходящих в растворимое состояние белков достигает 50–52% от общего их содержания. С растворимыми углеводами и слизями белки образуют вязкие коллоидные растворы, составляющие непрерывную фазу ржаного теста.

Это свойство ржаной муки тесно связано с ее хлебопекарными достоинствами, которые зависят от консистенции получаемого теста и обычно характеризуются количеством веществ, переходящих в раствор, и вязкостью суспензий (болтушек), полученных из ржаной муки при нагревании от 25 до 90 °С.

Белки ржаной муки обладают благоприятным аминокислотным составом; по сравнению с белками пшеничной муки они относительно богаты такими аминокислотами, как лизин, гистидин, валин, лейцин.

В составе азотистых веществ ржаной муки имеются небелковые вещества, в том числе аминокислота тирозин, ферментативное окисление которой связано с образованием темноокрашенных веществ – меланинов. Вследствие взаимодействия аминокислот с редуцирующими сахарами и образования меланоидинов ржаная мука всех сортов дает темнеющее тесто и хлеб с темным мякишем и коркой.

*Углеводы* составляют 80–85% сухой массы муки и представлены крахмалом, сахарами, пентозанами, слизями и клетчаткой.

Крахмала в ржаной муке в зависимости от ее сорта содержится от 60 до 73,5%. Он состоит из крупных чечевицеобразной формы зерен со средним размером 19 мкм.

Ржаной крахмал отличается самой низкой температурой клейстеризации (+46–62 °С) и дает вязкий, медленно стареющий клейстер. Это свойство в сочетании с общим высоким содержанием растворимых веществ обуславливает мягкую консистенцию и медленное черствение ржаного хлеба.

Сахара в ржаной муке находятся в количестве 6–9%.

В их составе много сахарозы – 4–6% массы муки (или 80% всех сахаров), а также мальтозы, рафинозы и трифруктозанов, немного редуцирующих сахаров – 0,2–0,4%, представленных глюкозой и фруктозой. Содержание пентозанов в ржаной муке составляет 4,8–9%, из них водорастворимых пентозанов 1–3% от массы муки.

В состав гумми-веществ (слизей) входят водорастворимые пентозаны, которые влияют на структуру и свойства ржаного теста, придавая тесту вязкие свойства.

Содержание клетчатки в ржаной муке составляет 0,5–1,8%, в пшеничной муке – 0,1–1,9%, в зависимости от сорта.

В ржаной муке содержание *пектиновых веществ* несколько выше, чем в пшеничной муке.

*Жир* в ржаной муке составляет 1–2%. В его составе преобладают линолевая (43%), пальмитиновая (27%), олеиновая (20%) кислоты, имеется линоленовая кислота (4%). Также содержится лецитин (9% от массы жира) и токоферолы – витамин Е (258 мг%), являющиеся естественными антиоксидантами, поэтому жир ржаной муки отличается большой устойчивостью к прогорканию.

*Витамины.* Содержание витамина В<sub>1</sub> составляет 0,17–0,42; В<sub>2</sub> – 0,08–0,2; РР – 0,99–1,16 мг%. Кроме того, в обойной и обдирной ржаной муке содержатся витамины группы Е.

Ржаная мука богата *минеральными элементами*. В 100 г муки содержатся макроэлементы (в миллиграммах): К – 100–295; Са – 14–43; Mg – 25–75; Na – 1–3; S – 52–78; P – 129–256; микроэлементы (мкг): Ag – 270–1400; Fe – 3500–4100; Mn – 1340–2590; Cu – 230–350; Mo – 6,4–10,3; F – 38–50; Zn – 1230–1950.

*Красящие вещества* муки представлены флавоновыми пигментами, антоцианами и хлорофиллом.

*Виды помола и сорта.* Подготовка зерна ржи к помолу заключается в очистке его от примесей и шелушении на обоечных машинах, зерновых щетках и на специальных шелушильных машинах типа ЗШН и др. Мука лучшего качества получается при более интенсивном шелушении зерен и удалении плодовых оболочек. Кондиционирование ржи в отличие от пшеницы не проводят и лишь в отдельных случаях применяют небольшую замочку и отлежку.

Сорта ржаной муки, так же как и пшеничной, различаются по соотношению массы различных тканей зерна, по зольности и содержанию клетчатки. Требования к качеству муки ржаной представлены в **ГОСТ 7045**.

В ржаной муке определяют запах, вкус, минеральную примесь (хруст), металломагнитную примесь, зараженность и загрязненность вредителями, влажность. Требования к качеству по указанным показателям аналогичны муке пшеничной. Однако каждый из сортов муки отличается показателями: цвет, зольность, число падения, крупность.

*Мука ржаная сеяная* по качеству наиболее высокий сорт ржаной муки. Мука ржаная сеяная – продукт из тонко измельченных частиц эндосперма ржи с незначительной примесью отрубянистых частиц, имеющий крупность, ограниченную остатком на сите из шелковых нитей артикула 27 не более 2%, проходом через ситовую ткань артикула 38 не менее 90%.

Зольность муки ржаной сеяной должна быть не более 0,75%, число падения – не менее 160 с. Цвет муки белый с кремоватым или сероватым оттенком.

Муку ржаную сеяную используют для выпечки сеяного, формового и подового хлеба, а также с примесью пшеничной муки первого сорта.

*Муку ржаную обдирную* получают при сортовом помоле ржи. Она отличается степенью измельчения – от 50 до 400 мкм.

Мука ржаная обдирная – продукт, состоящий из измельченного эндосперма ржи с примесью заметного количества измельченных оболочек, алейронового слоя, зародыша. Крупность ее ограничена остатком на ситовой ткани из проволочной сетки № 045 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 38 не менее 60%.

Зольность муки ржаной обдирной должна быть не более 1,45%, число падения – не менее 150 с. Цвет муки серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна.

Муку ржаную обдирную используют для выпечки ржаного обдирного хлеба, а также в смеси с обойной пшеничной.

*Мука ржаная обойная* – основной сорт ржаной муки. Муку ржаную обойную получают при обойном помоле путем объединения потоков муки со всех (четырёх-пяти) драных систем. Выход ржаной обойной муки составляет 95% массы зерен.

Мука ржаная обойная – продукт, состоящий из измельченного эндосперма ржи с высоким содержанием измельченных частиц оболочек и алейронового слоя. Крупность ее ограничена остатком на ситовой ткани из проволочной сетки № 067 не более 2%, проходом через ситовую ткань из шелковых нитей артикула 38 не менее 30%.

Зольность муки ржаной обойной должна быть не более 2%, но не менее, на 0,07% ниже зольности зерна до очистки; число падения – не менее 105 с. Цвет муки серый с частицами оболочек зерна.

Муку ржаную обойную используют для приготовления простого ржаного хлеба, а также хлеба заварного и ржано-пшеничного.

По мере снижения сорта муки значительно увеличивается количество золы, клетчатки, а также белков, в меньшей мере – сахара и жира. Возрастает общее количество водорастворимых веществ, значительно снижается содержание крахмала. По содержанию витаминов и минеральных веществ наиболее ценной является обойная мука.

На рынок в Республике Беларусь выходит мука *ржаная экстрадированная*. Она обладает высокой автолитической активностью, может использоваться как питательная среда для микроорганизмов, например закваски.

**Мука ржано-пшеничная и пшенично-ржаная** вырабатывается в соответствии с ГОСТ 12183 «Мука ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная хлебопекарная. Технические условия». Муку ржано-пшеничную обойную получают в результате размола смеси зерна в соотношениях: ржи 60%, пшеницы – 40%, пшенично-ржаную – пшеницы 70%, ржи 30%.

Цвет муки должен быть серовато-белый с заметными частицами оболочек зерна. По другим показателям качества требования к качеству такие же, как для муки пшеничной обойной, исключая проход через ситовую ткань артикула 38 (должен быть не менее 40%).

**Мука из зерна тритикале.** Питательная ценность сортов муки тритикале, как и других видов муки, зависит от химического состава зерна и выхода муки (табл. 2.3).

По количеству пентозанов, в том числе слизей, мука тритикале занимает промежуточное положение между пшеничной и ржаной мукой.

Нетрадиционным видом муки, вырабатываемой в Республике Беларусь, является мука тритикалевая из цельного зерна.

Муку тритикале используют в хлебопечении в смеси с пшеничной или ржаной мукой, а отдельно – для выпечки мелкостручных изделий и в кондитерской промышленности.

**Мука тритикалево-ржаная и ржано-тритикалевая.** Вырабатывается по заявкам потребителей: ржано-тритикалевая «Славянская» трех сортов (ТУ РБ 600024003.0099-2003) и тритикалево-ржаная «Богатырская» трех сортов (ТУ РБ 600024008.0099-2003). Эти виды муки имеют номера: № 1 – сеяная, № 2 – обдирная, № 3 – обойная, каждый номер характеризуется соотношением видов зерна: 80/20, 70/30, 60/40.

Таблица 2.3. Некоторые данные химического состав муки из зерна тритикале (по А. Я. Ауэрману)

Сорт	Зольность, %	Белок, % на сухое вещество	Сырая клейковина, %
Сеяная	0,70	14,2	34,2
Обдирная	1,43	14,9	32,0
Обойная	1,58	15,1	26,4

**Мука кукурузная** состоит из более или менее тонко измельченных частиц эндосперма кукурузы белого или периферийных слоев зерна и зародыша.

Кукуруза, предназначенная для переработки в муку, должна соответствовать требованиям **ГОСТ 14176**. В настоящее время муку кукурузную вырабатывают трехсортным помолом с выходом 85% с обязательным отделением зародыша.

Зерно очищают и увлажняют (до 16%) для придания большей вязкости зародышу и оболочкам. Через 4–6 ч зерно дробят на сравнительно крупные части и сортируют. Фракцию, содержащую основную часть зародыша, выделяют, плющат и вновь сортируют для выделения сравнительно чистого зародыша. Рассортированные по размеру сходы и крупки размалывают.

Общий выход муки составляет 85%, в том числе муки типа «Экстра» (крупка) – 15%, крупного помола – 60, тонкого помола – 10%.

Мука кукурузная *тонкого помола* вырабатывается в основном из эндосперма, она довольно мелкая, проходящая через ситовую ткань из шелковых нитей № 23 (остаток на этом сите допускается не более 2%), проход через сито № 32 – не менее 30%.

Мука *крупного помола* (выход 85%) содержит как эндосперм, так и небольшое количество периферийных частей зерна, характеризуется остатком на сите из проволочной сетки № 056 не более 2%.

*Цвет* муки кукурузной может быть белый или желтый в зависимости от цвета перерабатываемого зерна. Содержание жира (на сухое вещество) в муке тонкого помола должно быть не более 2,5%, а в муке крупного помола не более – 3%. Зольность муки тонкого помола – 0,9%, крупного помола – 1,3%.

*Белков* в муке кукурузной содержится от 8 до 11,5 %, обладающих слабой набухаемостью и не образующих клейковины. В состав белка входят проламин – зеин и глютелин, мало набухающий и не образующий связного теста. Белки кукурузы дефицитны незаменимыми аминокислотами, особенно лизином, треонином, триптофаном.

Мука кукурузная богата *крахмалом* (76–84%). Кукурузный крахмал имеет высокую температуру клейстеризации (+72–78° С) и образует быстро стареющий гель. Это приводит к быстрому черствению хлебных изделий с добавкой кукурузной муки.

В муке кукурузной небольшое содержание *витаминов* –  $V_1 - 0,4$ ;  $V_2 - 0,07$ ;  $PP - 1$  мг% и минеральных веществ.

Муку кукурузную можно использовать в хлебопечении только в качестве примеси к пшеничной. При этом снижается количество отмываемой клейковины по отношению к массе пшеничной муки, находящейся в смеси. Клейковина утрачивает связность, эластичность, становится крошащейся. Объемный выход и пористость хлеба уменьшаются почти пропорционально количеству добавляемой кукурузной муки. Пониженная вязкость теста из смеси кукурузной и пшеничной муки используется кондитерской промышленностью при изготовлении высококачественных изделий из песочного теста, также для диетического и детского питания. Рекомендуется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Муку кукурузную применяют в кулинарии (для выпечки домашнего печенья, пудингов, лепешек и т.д.), в крахмалопаточном производстве, а также в пивоварении.

**Мука овсяная.** Изготавливают тонко измельченную, освобожденную от оболочек овсяную муку, используемую для производства некоторых кондитерских изделий (печенья) и продуктов детского питания. В состав овсяной муки входит большое количество углеводов (крахмала, сахаров, слизи), белков (проламинов, глобулинов и альбуминов), а также зольных элементов и витаминов. В Республике Беларусь вырабатывается в соответствии с **ТУ РБ 06093149–98**.

**Мука рисовая.** Ее вырабатывают из шлифованного (реже из дробленого) риса в соответствии с техническими условиями.

Мука белого цвета с наличием темных частиц (обусловлены наличием в зерне красных зерен), тонкого помола, содержит 81% углеводов (в основном крахмал), немного сахара, жира (1%), 8% белка, минимальное количество зольных элементов и клетчатки. Ее калорийность – 345 ккал.

В муке рисовой ограничивается массовая доля влаги (не более 9%), кислотность муки – 2 градуса, посторонние примеси не допускаются.

Белки муки рисовой хорошо сбалансированы по аминокислотному составу и имеют высокую пищевую и биологическую ценность. Используют ее в производстве продуктов диетического и детского питания.

Мука *рисовая «Экстра»* обладает повышенной влагоудерживающей способностью, что позволяет использовать ее в



производстве рубленых полуфабрикатов, пельменей, колбасных изделий.

**Мука ячменная.** Она вырабатывается в северных районах европейской части Российской Федерации, в Якутии, Бурятии, где местное население применяет ее для изготовления блинов и лепешек.

Выработку ячменной муки осуществляют по схеме переработки ржи. В зависимости от крупности помола и количества отделяемых при помолоте отрубей различают два сорта ячменной муки: муку 70–73%-го выхода типа сеяной и муку типа обойной (выход 82–85%).

Муку *типа сеяной* получают из ячменя, освобожденного от цветочных пленок, с отделением около 18% отрубей. Она состоит из частиц эндосперма с небольшой (3–5%) примесью измельченных оболочек, отличается белым цветом с синеватым, желтоватым или зеленоватым оттенком, зависящим от различной пигментации семенных оболочек ячменя. Ее зольность – 1,0–1,2%. Следует отметить, что ячменная мука обладает специфическим горьковатым привкусом.

Мука *типа обойной* получается из зерна, освобожденного от цветочных пленок и с отбором 2–3% отрубей. Мука обладает более темным цветом и большей зольностью (до 2%), чем мука типа сеяной.

*Химический состав* муки ячменной (г/100 г продукта): вода – 14, белки – 10–16, жиры – 1,6, моно- и дисахариды – 1, крахмал – 75–80%, клетчатка – 1,5, зола – 1,4.

Белки богаты валином, лизином, серосодержащими аминокислотами (метионином, цистином и др.).

Преобладающими *белками* в муке ячменной являются гордеин и глютеин, которые образуют клейковину, но она имеет меньшую растяжимость, иногда крошковатость. В связи с этим тесто из ячменной муки может давать хлеб удовлетворительного качества. Но хлеб получается значительно меньшего объемного выхода, чем из пшеничной и ржаной муки, и быстро черствеет. Имеются предположения, что на качество клейковины ячменя, так же как и ржи, влияют повышенное содержание и свойства слизистых веществ (до 2,5%). Протеазы ячменной муки имеют повышенную активность, что отражается на состоянии теста при брожении.

*Крахмальные зерна* в ячмене мелкие – от 5 до 12 мкм. Активность амилолитических ферментов самая высокая по сравнению с мукой других злаков. Это обуславливает повышенную

сахаро- и газообразующую способность муки. Ячменный крахмал при клейстеризации в период выпечки связывает относительно небольшое количество воды и при хранении быстро ее выделяет, хлеб очень быстро черствеет.

*Минеральные вещества* муки ячменной включают (мг/100 г продукта): Na – 10, K – 147, Ca – 58, Mg – 63, P – 275, Fe – 0,7; имеются витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP.

Чисто ячменный хлеб выпекают сравнительно редко. Чаще муку ячменную используют в смеси с пшеничной или ржаной мукой. Добавление ячменной муки к ржаной до 2–5% несколько улучшает качество ржаного хлеба, но большее количество добавок приводит к снижению его пористости.

**Мука гречневая.** Вырабатывают в соответствии с **ТУ РБ 600024008.084–2002** следующих товарных сортов: высший, 1-й, 2-й и «Старожитная». В муке гречневой определяют *показатели*: цвет, запах, вкус, хруст, влажность (не более 15%), крупность помола, металломагнитные примеси, не допускается зараженность вредителями хлебных запасов. Так, цвет крупы высшего сорта должен быть кремовый с желтоватым или коричневатым оттенком, 1-го сорта – кремовый с сероватым или коричневатым оттенком, а во 2-м сорте и муке «Старожитная» отмечается наличие заметных частиц оболочек.

*Запах и вкус* должны быть свойственны муке без посторонних запахов и привкусов. Мука гречневая разных сортов отличается зольностью (% , не более): в высшем сорте –1,4; 1-м – 1,7; 2-м –2,6; «Старожитная» – 1,9.

*Крупнота помола* контролируется остатком на шелковых ситах артикулов 38, 35, 23 (в зависимости от сорта), проходом через сита 38, 27 (могут использоваться сита из полиамидных тканей).

*Пищевая ценность* гречневой муки (г/100г): высшего сорта белки – 13,1; жиры – 2,3; углеводы – 68,2; калорийность – 344 ккал; 1-го сорта – 13,9; 3,7; 64,7; 356; 2-го сорта – 11,1; 2,3, 62,6; 316; «Старожитная» – 10,9; 2,6; 70,0; 347 соответственно.

В *состав* гречневой муки входят (в процентах): хорошо набухающий крахмал – до 80, сахара (преимущественно сахара роза) – 6, полноценные белки – 8–10, немного жира, клетчатка и зольных элементы.

Гречневая мука используется для приготовления различных блюд, кондитерских изделий, из нее делают некоторые виды макарон, пекут кексы и блины.

Одной из областей применения гречневой муки является ее использование в хлебопекарной промышленности для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба, замедления очерствения.

Важнейшей областью применения гречневой муки является ее использование в детском и диетическом питании. Ценная особенность гречневой муки заключается еще в способности хорошо впитывать жир, что используется для питания больных, которые не могут потреблять жиры в чистом виде.

При регулярном употреблении блюд из гречневой муки из организма выводятся токсины и избыток жиров, шлаки и соли тяжелых металлов. Этот продукт необходим при ряде заболеваний (аллергии, укреплении сосудистой системы, понижения холестерина, неврозе и др.).

**Мука пшенично-гречневая.** В Республике Беларусь расширен выпуск муки пшенично-гречневой, которая вырабатывается из смеси пшеничной хлебопекарной муки высшего или первого сорта и муки гречневой «Старожитная» (соотношение 70:30) в соответствии с **ТУ РБ 600024008.105–2004**. Мука пшенично-гречневая подразделяется на *товарные сорта*: высший и первый. Характеризуется кремовым цветом с разными оттенками, первого сорта – с заметными частицами оболочек. Зольность муки (соответственно сортам), не более 1 и 1,2%. В муке пшенично-гречневой определяются такие же показатели качества, как в муке гречневой.

**Мука соевая.** Ее вырабатывают из семян сои, соевого жмыха и соевого шрота. Пищевой соевый жмых получают при отжиме масла из сои путем прессования, соевый шрот – при выработке масла путем экстракции.

Соевую муку в зависимости от сырья, из которого она изготовлена, подразделяют на виды: необезжиренная (из целого зерна I и II типов), полуобезжиренная (из соевого пищевого жмыха), обезжиренная (из шрота).

*Необезжиренная мука*, полученная без предварительной тепловой обработки зерна, называется недезодорированной. Она имеет специфический запах и вкус сои.

*Дезодорированная мука* получается при помоле семян, предварительно обработанных паром. При этом с паром отгоняются ароматические вещества или разрушаются. *Полуобезжиренная и обезжиренная мука* вырабатывается только дезодорированной.

Каждый вид соевой муки в зависимости от содержания клетчатки подразделяют на *сорта*: высший и первый. Определяют также цвет, крупноту помола, содержание жира, белка.

Главное отличие *химического состава* соевой муки заключается в большом содержании белковых веществ. Содержание сырого протеина должно быть (в процентах на сухое вещество, не менее): в муке необезжиренной – 38, полуобезжиренной – 43, обезжиренной – 48.

*Белки* соевой муки в основном принадлежат к глобулинам. Они обладают незначительной способностью к набуханию, благодаря аминокислотным составам. В белках сои содержатся незаменимые аминокислоты – лизин, триптофан, фенилаланин.

Характерная особенность соевой муки – наличие жира (в процентах на сухое вещество): в необезжиренной соевой муке не менее 17; полуобезжиренной – от 5 до 8 и обезжиренной – не более 2.

В состав соевого жира входят олеиновая, линолевая (50–52%), пальмитиновая (6–10%), линоленовая, арахидоновая, стеариновая кислоты, небольшое количество миристиновой и лауриновой кислот. Содержание лецитина и кефалина – 1,5–2%.

*Влажность* муки соевой не должна превышать 9%.

Содержание *клетчатки* является основным показателем сорта соевой муки. Так, содержание клетчатки (не более, в процентах на сухое вещество) в высшем сорте необезжиренной муки – 3,5; полуобезжиренной и обезжиренной – 4,5; в первом сорте – 4,5 и 5 соответственно.

*Цвет* муки соевой высшего сорта необезжиренной должен быть белый до светло-желтого; полуобезжиренной – светло-желтый до кремового; обезжиренной – белый до светло-желтого.

В муке первого сорта цвет светло-желтый до светлокремового; желтый до светлорубого, желтый соответственно по видам.

Соевая мука содержит много белка (38,4–48,3%) и жира (20,2% – необезжиренная).

Содержание кальция, магния, фосфора а также витаминов больше в соевой муке по сравнению с пшеничной мукой.

Все виды соевой муки богаты фосфором, кальцием, магнием и витаминами В<sub>1</sub>, РР, D и E. Присутствует каротин и каротиноиды.

Энергетическая ценность – 328–429 ккал.

Муку соевую используют для получения соевого белка, блинной муки, в хлебопечении, кондитерской промышленности и т.д.

**Мука гороховая.** Ее изготавливают из зерна белого (желтого) продовольственного гороха. Из зеленого гороха вырабатывают муку только для концентратов, консервов и кулинарных изделий (для приготовления супа-пюре).

Процесс получения гороховой муки заключается в очистке, сортировке пропаривании и сушке (или только сушке) гороха, его лущении и размоле. Муку изготавливают односортную с выходом около 80% от массы зерна.

Мука гороховая желтого цвета разной интенсивности, тонко измельченная. Она содержит (в процентах): белка – 22,8, крахмала – 45,4, сахаров – 2–3, пентозанов и пектиновых веществ – 8–10, золы – 2,3, клетчатки – 1,1 и жира – 1,6.

Мука гороховая отличается от муки соевой меньшим содержанием белка и жира и наличием большого количества крахмала.

*Белки* муки гороховой представлены главным образом водо- и солерастворимыми фракциями (в сумме более 90% всех белков) при небольшом количестве щелочерастворимых (5%) и относительно высоким содержанием небелкового азота (6–15% от общего азота). Белки богаты аргинином, лизином, лейцинами, треонином, валином, фенилаланином и триптофаном, но содержат мало метионина и цистина.

*Крахмал* муки гороховой медленно клейстеризуется и при этом превращается в аморфную клейкую массу. Сахара представлены в основном сахарозой.

Большое влияние на качество гороховой муки оказывает наличие пентозанов и пектина, которые образуют при варке (или выпечке) вязкую, клейкую, способную к студнеобразованию массу.

*Жир* муки гороховой жидкий, темноокрашенный, содержит олеиновую, линолевую, линоленовую кислоты и большое количество сопутствующих веществ (в том числе красящих и одорирующих).

Гороховая мука содержит витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, а также зольные элементы кальций, железо и фосфор.

При добавлении гороховой муки к пшеничной или ржаной муке значительно ухудшается качество хлеба. Хлеб получается тяжелый, малопористый, с липким, неэластичным, мажущим мякишем.

*Новые виды муки.* В решении проблемы расширения ассортимента муки и его совершенствования определяющими являются следующие *направления*:

- обогащение муки витаминами, микроэлементами и пищевыми волокнами с одновременным снижением ее калорийности и обеспечением максимального выхода муки с тонны сырья;
- производство за счет использования новейших физико-химических и биологических методов муки с заданным составом и свойствами с учетом требований отдельных отраслей пищевой промышленности;
- получение «готовой муки» и композитных смесей;
- расширение ассортимента муки, вырабатываемой из нетрадиционного и менее распространенного сырья.

Принцип обогащения с целью повышения биологической ценности использован при производстве различных видов муки – витаминизированной, высокобелковой, тонкодисперсной, муки из цельносмолотого зерна.

*Мука, обогащенная отрубями*, позволяет получить готовые изделия, богатые балластными веществами (целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином).

Разработан способ производства *тонкодиспергированной муки*, соответствующей по составу целому зерну. Такую муку используют при выпечке хлеба.

Следует отметить, что в Германии, Швеции и некоторых других странах до 20% производимой ржаной муки составляет *мука из целого зерна* ржи, причем отмечается увеличение спроса на хлеб, полученный из нее.

Получение тонкодиспергированной муки открывает широкие возможности повышения ее белковости. В Японии таким способом получают высокобелковую рисовую муку. Центрифугирование проводят после гидролиза крахмала. Содержание белка в такой муке достигает 38% при коэффициенте его эффективности 2,17.

Разработана технология *производства соевой муки, хорошо растворимой в воде*. Она может быть использована для производства различных пищевых продуктов. Производство включает операции очистки, термической обработки, шелушения, грубого измельчения и микроизмельчения. Полученный продукт содержит 90% исходных белков. Его производство позволяет снизить затраты на сырье до 40%.

Новые виды муки получают в Великобритании. Они представляют собой *муку сброженную*. Сбраживание ведут с дрожжами или кисломолочными продуктами, затем муку с различными добавками подвергают экструзионной обработке и используют для получения сухих завтраков.

Выпускают *экструдированные виды муки* ячменной, кукурузной, соевой, пшеничной, гороховой, рисовой, гречневой и др. Она используется в кондитерской и хлебопекарной промышленности, для детского питания.

Расширение ассортимента муки осуществляется также за счет менее распространенного и нетрадиционного сырья.

Все более широкое использование находит *мука из тритикале*, которая может применяться с другими видами муки. Мука тритикале отличается повышенным содержанием белка с улучшенным аминокислотным составом.

Существенно расширяется производство *кукурузной муки* в целях использования ее в различных комбинациях с другими видами муки, а также продуктами животного происхождения. Применение кукурузной муки увеличивает пищевую ценность полученных изделий.

Увеличение производства *овсяной муки* определяется ее высокой пищевой ценностью и диетическими достоинствами.

Значительное место в ряду мучных товаров отводится муке, получаемой *из бобовых культур*. Она находит все большее применение в качестве обогащающих добавок и для производства аналогов мясных изделий.

Имеются сведения об использовании в хлебопечении муки *из сладкого люпина*. При этом содержание белка в готовом продукте увеличивается на 25–80% при лучшей сбалансированности незаменимых аминокислот. Этим же целям отвечает и применение муки, получаемой из семян масличных (подсолнечник, хлопчатник, лен, арахис).

Получают также муку *из семян фасоли*, обжаренных при температуре +270 °С в течение 2 мин. Такую муку добавляют к пшеничной муке в количестве 20, 35 или 50% от общего количества муки, получая при этом хлеб хорошего качества.

В некоторых странах для получения низкокалорийного хлеба используют муку *из пивной дробины*. Она содержит до 40% белка и до 10% клетчатки.

За рубежом во все больших объемах вырабатывается мука *из проса*, содержащая повышенное количество минеральных веществ.

## 2.4. Экспертиза качества муки

**Приемка и отбор проб.** Для проверки соответствия качества продукта, упакованного в тару, требованиям ТНПА (технико-нормативные правовые акты) отбирают выборку. *Объем выборки* от партии муки, упакованной в мешки, в зависимости от объема партии продукта (**ГОСТ 27668**) представлен в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Объем выборки от партии муки

Объем партии (число мешков в партии)	Объем выборки (число мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 5 включительно	Каждый мешок
Свыше 5 до 100 включительно	Не менее 5
Свыше 100	Не менее 5% от числа мешков в партии

Объем выборки партии муки *в групповой упаковке, таре-оборудовании, ящиках и коробках* составляет 1% упаковочных единиц, но не менее двух.

Соответствие качества *неупакованного продукта* требованиям ТНПА проверяют по объединенной пробе. Партию муки, состоящей из нескольких автомуковозов, принимают по объединенной пробе от каждого автомуковоза. При приемке продукта, упакованного в тару, маркировка должна соответствовать требованиям **СТБ 1100**.

*Точечные пробы* отбирают пробоотборником или вручную щупом, совком. Из зашитых мешков точечные пробы отбирают мешочным щупом из одного угла. Место, в которое будет вводиться щуп, должно быть очищено щеткой.

Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем проворачивают его на 180 ° и вынимают. Образовавшееся отверстие заделывают крестообразным движением острия щупа, сдвигая нити мешка.

При мелкой расфасовке муки выемки производят от 1% ящиков, коробок и прочих видов упаковки, но не менее чем из двух мест. От каждой единицы упаковки отбирают один пакет с мукой, который и является выемкой.

Масса всех отобранных точечных проб должна быть не менее 2 кг. Если масса продукта в партии не позволяет за один



прием получить требуемую массу точечных проб, то количество их увеличивают.

Для составления *объединенной пробы* все точечные пробы ссыпают в чистую, не зараженную вредителями хлебных запасов тару (бутылки, банки с полиэтиленовыми крышками или притертыми пробками, металлические закрывающиеся коробки, полиэтиленовые пакеты).

В тару с объединенной пробой вкладывают этикетку с указанием: наименования вида и сорта продукта; наименования организации; даты выбора и номера смены; номера склада, вагона или названия судна; массы партии; даты отбора пробы; массы пробы; подписи лица, отобравшего пробу.

*Масса средней пробы* должна быть не менее 2 кг. Если масса объединенной пробы превышает 2 кг, то среднюю пробу из объединенной пробы выделяют ручным способом (методом квартования) согласно стандарту.

Для определения влажности из разных мест среднего образца отбирают продукт (около 100 г), который помещают в банку с притертой пробкой или в бутылку с пробкой.

Затем отбирают пробы для определения других показателей качества. Проба должна иметь комнатную температуру ( $+23\pm 5$  °С).

*Схема лабораторного анализа* муки представлена на рис. 2.2.

Качество муки оценивают по следующим *показателям*: органолептическим, физико-химическим, технологическим и безопасности. Различают общие показатели, которые применяются для оценки муки всех видов, и специальные показатели – для оценки качества муки определенных видов и типов.

*Общие показатели качества* – вкус, запах, цвет, хруст, влажность, крупность помола, зольность, зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов, содержание металломагнитных примесей, кислотность.

*Специальные показатели* качества муки применяют для определения ее товароведно-технологических (потребительских) достоинств.

Цвет, вкус, запах и хруст муки определяют по **ГОСТ 27558**. При возникновении разногласий в оценке качества муки по органолептическим показателям (вкус, хруст, запах) их определяют методом дегустации выпеченного из нее хлеба.

Цвет муки определяют органолептически, сравнивая испытуемый образец с эталонами (установленными образцами) муки (по сухой и мокрой пробе) или с характеристикой цвета, данного в ТНПА.

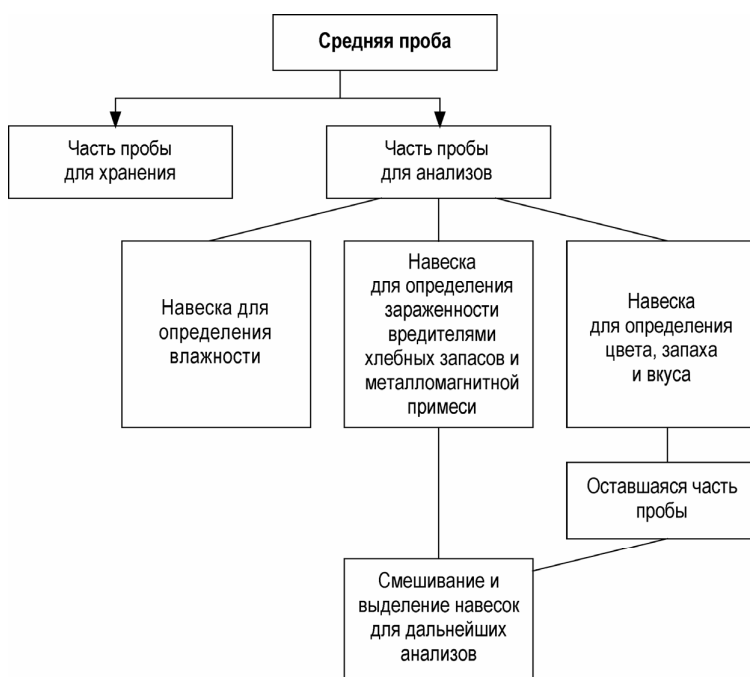


Рис. 2.2. Схема лабораторного анализа муки

Для объективной оценки цвета муки используют прибор фотометр (цветомер).

*Запах муки.* Определяют органолептически, согревая дыханием; для усиления запаха – обливают горячей водой (температура +60 °С).

*Вкус* определяют путем разжевывания 1–2 навесок муки массой около 1 г каждая и одновременно определяют ее хруст.

К *физико-химическим показателям* относят влажность, зольность, крупность помола.

*Влажность муки* (по **ГОСТ 9404**) определяют обезвоживанием в воздушно-тепловом шкафу при фиксированных параметрах температуры (+130–140 °С с погрешностью  $\pm 2$  °С) и продолжительности сушки (40 мин).

*Зольность муки* определяют по **ГОСТ 27494** путем сжигания муки при температуре +600–900 °С с последующим определением массы несгораемого остатка. Озоление проводят без применения ускорителей или с их применением (спир-

товой раствор уксуснокислого магния или азотная кислота). Количество золы, выраженное в процентах к массе навески муки в пересчете на сухое вещество, называется зольностью муки.

*Крупность муки* определяют по **ГОСТ 27560** в навеске, выделенной из средней пробы муки (пшеничной или ржаной хлебопекарной, пшеничной макаронного помола), массой 50 г – для сортовой муки и 100 г – для обойной муки. Для определения крупности подбирают сита, установленные нормативными документами на конкретный вид муки. Просеивание проводят на рассеве или вручную. Остаток верхнего сита и проход нижнего сита взвешивают и отражают в процентах к массе взятой навески.

Стандартами ограничивается остаток на верхнем сите (крупные частицы, не более) и устанавливается минимальное содержание мелких частиц (в проходе нижнего сита, не менее). Пшеничная мука для макаронных изделий и крупчатка МК-30, МК-28, МК-25 должны состоять из крупных частиц, поэтому для них нормируется сход и проход сит в процентах, не более.

*Содержание металломагнитной примеси* в муке ограничивается специальными нормами. Количество металломагнитных примесей в муке определяют по **ГОСТ 20239** путем извлечения из образца муки металла, руды и т.п. механизированным способом или вручную с последующим взвешиванием и измерением частиц.

*Зараженность и загрязненность муки вредителями* хлебных запасов определяют по **ГОСТ 27559**. Сущность метода определения зараженности – выделение насекомых и клещей путем просеивания на ситах и визуальном обнаружении живых особей, а загрязненности – мертвых особей.

*Определение белизны* муки проводят по **ГОСТ 26361**. Принцип определения основан на измерении отражательной способности сглаженной поверхности испытуемой муки с применением фотоэлектрического прибора РЗ-БПЛ. Отражение света определяют при красном и зеленом светофильтрах, белизну рассчитывают по приведенной в стандарте формуле с поправками на крупность муки и содержание примесей твердой и белозерной пшеницы.

*Число падения* (в пшеничной и ржаной муке) определяют по **ГОСТ 27676** или **ГОСТ 30498**. Сущность метода – определение времени свободного падения шток-мешалки в клейсте-

ризованной водно-мучной суспензии. Число падения определяется по счетчику в секундах. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух определений. Допустимые расхождения между ними не должны быть более 10% от их средней арифметической величины.

Чем выше автолитическая активность, тем меньше величина падения числа падения. Она составляет (в секундах): у муки с пониженной активностью – более 300, нормальной – 150–300, повышенной – менее 150.

*Кислотность муки.* Этот показатель не нормируется стандартами, но применяется на практике. Она характеризует свежесть муки. Так, в свежей пшеничной муке высших сортов кислотность по болтушке равна 1–2 град, первого сорта – 3–3,5, второго сорта – 4–4,5, обойной – 4,5–5 град. С понижением сорта кислотность возрастает. При хранении в муке наблюдается увеличение кислотности на 1–2 град в результате гидролиза фитина и других соединений. Повышенная кислотность муки свидетельствует о ее порче.

Если же при хранении кислотность муки уменьшается, то в муке происходят расщепление жирных кислот или глубокий распад белков.

*Хлебопекарные свойства муки.* Эти свойства муки оценивают по содержанию белков, количеству и качеству клейковины, физическим свойствам теста, его газообразующей, газодерживающей и сахаробразующей способности, а также по объемному выходу и формоустойчивости хлеба и др.

*Количество и качество сырой клейковины* в пшеничной муке определяют по **ГОСТ 27839**. Для количественного определения клейковины замешивают тесто (объем воды должен соответствовать установленной массе навески), из которого отмывают крахмал, клетчатку и водорастворимые вещества. Оставшаяся вязкая эластичная масса и будет сырой клейковиной (ее масса выражается в процентах к массе взятой муки).

Содержание сырой клейковины в муке зависит не только от количества белков, но и от водопоглощительной способности клейковины. Содержание воды в сырой клейковине может быть 170–300% к массе сухой клейковины. Для муки каждого сорта стандартом предусмотрено предельное минимальное содержание сырой клейковины.

При оценке качества клейковины применяют прибор ИДК-1 (ИДК-1м) или ИДК-2. Результаты упругих свойств клейкови-

ны выражают в условных единицах прибора и в зависимости от их значений клейковину относят к соответствующему классу:

Группа качества	Характеристика клейковины	Показания прибора в условных единицах			
		Мука хлебопекарная сортовая		Макаронная мука сортов высший и первый из пшеницы	
		высший, первый, обойная	второй сорт		
III	Неудовлетворительная крепкая	От 0 до 30	От 0 до 35	–	–
II	Удовлетворительная крепкая	От 35 до 50	От 40 до 50	–	–
I	Хорошая	От 55 до 75	От 66 до 75	От 50 до 80	От 50 до 75
II	Удовлетворительная слабая	От 80 до 100		От 85 до 105	От 80 до 100
III	Неудовлетворительная слабая	105 и более		110 и более	105 и более

Для объективной оценки физических свойств теста имеется ряд приборов, с помощью которых можно спрогнозировать поведение теста в процессе выпечки. Для характеристики пшеничного теста используют альвеограф, фаринограф, экстенсограф, приборы для определения деформации сдвига и др.

На *альвеографе* определяют «силу» муки, при этом регистрируется максимальное избыточное давление, индекс раздувания, средняя абсцисса при разрыве, энергия деформации для муки из зерна мягкой пшеницы.

*Фаринограф* используют для изменения реологических свойств теста при брожении, а также влияния на них таких добавок, как жиры, сахара, белковые обогатители и другие виды муки.

Физические свойства ржаной муки определяют амилографом и консисометром погружения, а также при помощи автолитической пробы.

*Вязкость водно-мучной суспензии* определяют с помощью амилографа – ротационного вискозиметра, соединенного с самописцем. Приготовленную суспензию (мука и вода с температурой +25° С помещают в прибор и нагревают со скоростью +1,5°С в минуту при непрерывном помешивании. Самописцем на ленту наносится кривая, отражающая усилия, затрачиваемые ротором на перемешивание.

На амилограмме отражается время (в минутах) и вязкость в условных единицах прибора (от 0 до 1000). Величина максимально достигнутой вязкости суспензии зависит от активности амилолитических ферментов. Чем выше автолитическая активность муки, тем интенсивнее начнется разжижение клейстера и тем ниже будет максимум вязкости исследуемой муки. У муки хорошего качества высота подъема кривой бывает не менее 400 единиц прибора, а при повышенной активности ферментов она ниже.

*Автолитическую активность муки* (пшеничной, тритикале, ржаной) определяют по способности муки при прогреве водно-мучной суспензии накапливать водорастворимые вещества (по ГОСТ 27495). Процент сухого вещества определяют рефрактометром РПЛ-2 или др.

Количество водорастворимых веществ в муке  $X$  (в процентах) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{a \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (2.1)$$

где  $a$  – количество сухих веществ, умноженное на 30,%;  $W_m$  – влажность муки, %.

Высокое значение автолитической активности свидетельствует о повышенной активности ферментов, особенно  $\alpha$ -амилазы, что может быть следствием производства муки из проросшего или морозобоюного зерна.

В пшеничной сортовой муке должно содержаться не более 20–30%, в тритикале – от 20 до 40% водорастворимых веществ (на сухое вещество).

В ржаной муке содержится больше водорастворимых веществ (присутствует не только  $\alpha$ -амилаза, но и  $\beta$ -амилаза). Ее автолитическая активность (в процентах) оценивается следующим образом:

Характеристика	Для муки ржаной обойной	Для муки ржаной обдирной
Пониженная	До 40	До 35
Нормальная	41–55	36–50
Повышенная	56–65	51–60
Резко повышенная	Свыше 65	Свыше 60

*Водопоглотительная способность муки* также характеризует ее хлебопекарные свойства. Она влияет на выход хлебных и макаронных изделий: чем выше водопоглотительная

способность, тем больше выход изделий. Для оценки хлебопекарных достоинств муки определяют газообразующую и газодерживающую способности муки и проводят пробную выпечку хлеба.

*Газообразующая способность муки* измеряется количеством мл диоксида углерода, выделяемого тестом (мука с влажностью 14%, вода, соль и дрожжи) в течение 5 ч при температуре +30 °С. Образующийся диоксид углерода можно определять воломометрически (по его объему) и монOMETрически (по создаваемому им давлению).

По величине газообразующей способности пшеничную муку делят на три группы: с низкой газообразующей способностью (выделение газа не более 1300 мл), нормальной (от 1301 до 1600 мл) и высокой (свыше 1600 мл).

Из муки с низкой газообразующей способностью получается хлеб пониженного объема, с бледной коркой. Величина газообразования муки зависит от накопления в тесте сбраживаемых сахаров в результате деятельности осаживающих ферментов муки. Газодерживающая способность муки определяется одновременно с газообразующей способностью.

*Газодерживающая способность муки* – это количество мл диоксида углерода, образующегося при разрыхлении теста, удерживаемое тестом за 5 ч.

Тесто из муки отличного качества удерживает 65–80% образовавшегося углекислого газа, а из слабой муки – менее 50%.

Этот показатель зависит от свойств белков муки, количества и качества клейковины, упругих свойств теста и активности протеолитических ферментов. Тесто с низкой газодерживающей способностью дает хлеб расплывшейся формы, т.е. оно обладает низкими формоудерживающими свойствами.

*Сахаробразующая способность муки* – это количество сахаров (мальтозы), накапливающихся в водно-мучной суспензии (10 г муки и 50 мл воды) при температуре +27 °С в течение 1 ч амилолиза (метод Рамзей-ВНИИЗ). Для хорошей муки высших сортов находится в пределах от 150 до 200 мг, первого и второго – от 250 до 300 мг.

Это свойство муки зависит от активности осаживающих ферментов и состояния крахмальных зерен. Накопление в болтушке декстринов и мальтозы свидетельствует об активности  $\alpha$ -амилазы, которая обычно находится в неполноценной муке (из проросшего и самосогревшегося зерна).

*Объемный выход и формоустойчивость хлеба* устанавливают *пробной выпечкой* по **ГОСТ 27669**. Применяется при оценке пшеничной муки, реже – ржаной.

По пробной выпечке также выявляют муку, зараженную картофельной болезнью. Если в мякише имеются комочки или нити слизи через установленное время, то это свидетельствует о зараженности муки картофельной болезнью.

Пробные выпечки хлеба проводятся по строго определенной рецептуре и чаще всего из пшеничной муки. Качество выпеченного хлеба определяют по объему формового хлеба (с пересчетом на 100 г муки при влажности 14,5%) и отношению высоты подового хлеба к его диаметру, а также цвету, вкусу и запаху, консистенции и пористости мякиша.

*Объемный выход хлеба и отношение высоты к диаметру* показывает активность брожения теста (сахаро- и газообразующую способность) и способность удерживать углекислый газ (газоудерживающую способность муки).

Хорошая хлебопекарная мука дает следующий объемный выход: высших сортов не менее 500 мл на 100 г муки, первого сорта – 400–450 мл, второго сорта – 350–400 мл, обойная – 240–300 мл. Отношение высоты к диаметру: не менее 0,40–0,45; 0,40; 0,30–0,35; 0,25–0,30 соответственно по сортам.

*Показатели безопасности муки.* В соответствии с **СанПиН 11 63 РБ** мука пшеничная, в том числе для макаронных изделий, ржаная, тритикалевая, кукурузная, ячменная, пшенная, рисовая, гречневая, гороховая, сорговая имеют следующие *допустимые уровни токсичных элементов* (мг/кг, не более): свинец – 0,5 (соевая 1); мышьяк – 0,1 (соевая 0,2); кадмий 0,2 (соевая 0,1); ртуть – 0,03 (соевая 0,02); медь 15 (гречишная 10); цинк 30 (соевая 50).

*Допустимые уровни микотоксинов* (мг/кг, не более): афлатоксин В1 – 0,005 (пшеничная); дезоксиниваленол – 0,7, 1 (ячменная); Т-2 токсин – 0,1 (пшеничная); зеараленон – 1 (кукурузная, ячменная).

*Допустимые уровни пестицидов* (мг/кг, не более): гексахлорциклогексан ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры) – 0,5 (контроль по сырью); ДДТ и его метаболиты – 0,02 (из зерновых), 0,05 (из зернобобовых); гексахлорбензол – 0,01 (пшеничная). Ртутьорганические пестициды, 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры – не допускаются.

*Допустимые уровни радионуклидов* (Бк/кг, не более): цезий 137 – 60; стронций 90 – 3,7 (РДУ-99).



*Загрязненность, зараженность вредителями* хлебных запасов (насекомые, клещи) не допускаются.

Для пшеничной муки не допускается зараженность возбудителями картофельной болезни хлеба (контроль через 36 ч после пробной лабораторной выпечки).

## 2.5. Хранение муки

Хранение и транспортирование муки осуществляют в соответствии с **ГОСТ 26791**.

Муку хранят на мельницах, складах, базах, в организациях торговли и общественного питания. Складские помещения для муки должны быть сухими, чистыми, хорошо проветриваемыми, не имеющими постороннего запаха и не зараженные вредителями хлебных запасов. *Относительная влажность* воздуха должна быть не более 75% и *температура воздуха* не более +25 °С.

Устанавливается *срок хранения муки*. Например, пшеничная мука без обогащения сухой пшеничной клейковиной – 12 месяцев с даты изготовления.

*Срок годности* пшеничной муки, обогащенной сухой пшеничной клейковиной, не должен превышать 12 месяцев с даты изготовления с учетом срока годности введенного компонента.

Для хранения муки применяют различные способы. Наиболее старый и распространенный способ – *хранение в текстильной таре* (мешках). Мешки с мукой укладывают в штабели повагонно высотой в шесть-восемь рядов, а в холодное время – 12–14 рядов – тройником, пятериком, колодцем. Для наблюдения за состоянием муки и циркуляции воздуха между штабелями оставляют проход шириной 0,5 м.

В зависимости от влажности муки, времени года, температуры внутри склада высота штабеля должна быть различна.

При влажности муки до 14% в теплое время года (температура +10 °С и выше) высота штабеля должна быть не более 10 м, от 0 до +10 °С – не более 12 м, ниже 0 °С – не более 14 м. При влажности муки свыше 14 и до 15% высота штабеля в зависимости от температуры соответственно 8, 10 и 12 м.

Муку, *фасованную в мелкую тару* (пакеты и коробки), хранят в ящиках или коробках на подтоварниках или стеллажах.

Современный способ хранения муки – *бестарный* на мельницах и хлебозаводах в силосных хранилищах большой вместимости, оборудованных установками для аэрации муки.

Как правило, *пшеничная* сортовая мука на мельницах *отлеживается* (5–10 дней). После помола мука имеет повышен-

ную температуру (+40–42 °С). За время отлежки ее температура приходит в равновесие с окружающей средой и одновременно улучшаются хлебопекарные свойства муки.

На базах и складах, где муку хранят *крупными партиями в штабелях* большого объема, ее можно хранить несколько месяцев, а в отдаленных районах – год и более.

При хранении муки необходимо поддерживать влажность, температуру и обеспечивать вентиляцию воздуха, от чего зависит интенсивность протекающих физико-химических и биохимических процессов, влияющих на свойства и качество муки.

Хорошо сохраняется мука, имеющая влажность в пределах до 14–14,5%, минимальную температуру (0 – +5 °С, но не более +15 °С). Во время хранения влажность и температура муки могут изменяться.

Одной из *причин изменения влажности* муки является ее гигроскопичность: мука, имеющая влажность на уровне 14–14,5%, увлажняется при относительной влажности выше 70% и высыхает при относительной влажности воздуха ниже 60%.

Изменение влажности муки может происходить в результате конденсации паров воды на ее поверхности. Это явление наблюдается в случае вентилирования охлажденной муки теплым влажным воздухом. Повышение влажности муки более 15% и хранение в условиях высокой относительной влажности может стать причиной ее порчи (плесневение, самосогревание, слеживание).

Благоприятной для хранения муки является температура +5–15 °С, а при длительном хранении и более низкая – от минус 15 до плюс 5 °С.

*Основные физико-химические и биохимические процессы*, происходящие при хранении муки, которые тесно связаны с изменением ее влажности и температуры, – созревание и старение, а при неблагоприятных условиях – прогоркание, самосогревание, плесневение, слеживание, сорбция пахучих паров и газов, а также поражение муки амбарными вредителями.

Хранение муки делят на два этапа. На первом этапе хранения муки происходит улучшение ее хлебопекарных достоинств. В течение некоторого времени они сохраняются на достигнутом уровне, затем начинается второй этап, характеризующийся ухудшением качества муки. Первый этап принято называть созреванием.

Свежесмолотую муку в хлебопечении не используют, так как из нее получается некачественный хлеб (малого объема, пониженного выхода и т.д.). Свежесмолотая мука должна пройти от-

лежку в благоприятных условиях, называемую *созреванием*, в результате чего улучшаются ее хлебопекарные свойства. Созревание подвергают в основном пшеничную муку.

Созревание муки связано с окислительными и гидролитическими процессами в липидах и снижением активности ферментов до определенного уровня. После созревания мука становится светлее вследствие окисления каротиноидов, которые придают ей желтоватую окраску.

В результате ферментативного окисления фитина высвобождаются фосфорная и другие органические кислоты, т.е. повышается усвояемость минеральных элементов. Но самое главное – улучшаются хлебопекарные свойства за счет укрепления клейковины. Такое действие оказывают перекиси, окисляющие части сульфгидрильных групп (-S-H-) с образованием дисульфидных связей (-S-S-) между молекулами белка, образующими клейковину.

При взаимодействии белков с продуктами гидролиза и окисления жира получают липопротеины, уменьшающие растяжимость клейковины. Если мука после помола имела слабую клейковину, то после созревания ее свойства улучшаются. Но возможно даже ухудшение качества, например, очень крепкая клейковина, становится крошащейся.

*Пшеничная сортовая мука созревает* при комнатной температуре 1,5–2 месяца, а обойная – 3–4 недели. Муку, предназначенную для длительного хранения, необходимо сразу охладить до 0 °С, тогда созревание будет продолжаться год. Если же муку со слабой клейковиной необходимо сразу использовать, то процесс созревания можно ускорить до 6 ч за счет ее аэрации теплым воздухом.

*Созревание ржаной муки* длится 2–4 недели при тех же условиях, что и пшеничной, при этом в ней протекают те же процессы.

При длительном хранении фасованной муки, особенно при свободном доступе воздуха, низкой влажности и сравнительно высокой температуре (+20–25 °С), она *стареет*. При этом в муке резко уменьшается способность белков к набуханию, снижается растворимость и перевариваемость белка, что затрудняет отмывку клейковины и получение связного теста. Титруемая кислотность муки при этом резко возрастает, мука становится пригодной только для технических целей.

*Самосогревание муки* возникает при ее увлажнении в результате действия окислительно-восстановительных фермен-

тов. При нагревании муки в условиях повышенной влажности создаются благоприятные условия для развития плесеней и термофильных бактерий, которые вызывают разложение органических веществ с выделением большого количества теплоты, и появляются затхлый запах, кислый или горький привкус. Предотвратить самосогревание можно своевременной вентиляцией складских помещений.

*Плесневение* – процесс, вызывающий значительное ухудшение качества муки и ее порчу, наблюдается при хранении муки в условиях повышенной относительной влажности воздуха. Развиваются плесневые грибы, появляются посторонние запахи и привкусы. Плесневение сопровождается увеличением осаживающей и декстринирующей способности муки, снижением титруемой кислотности и кислотного состава жира в связи с разложением плесенью жирных кислот. Во избежание плесневения мука при закладке на хранение должна иметь влажность не более 14%, во время хранения не допускается ее увлажнение.

*Прогоркание* муки возникает в результате самосогревания, происходит разложение жира, который быстро прогоркает. В пшеничной муке этот процесс идет значительно быстрее, чем в ржаной. Низкие сорта муки, содержащие вскрытые клетки зародыша зерна, прогоркают чаще. Доступ кислорода способствует более быстрому окислению жира с образованием горьких продуктов распада. Процессы прогоркания усиливаются в муке, полученной из неполноценного зерна. Чтобы избежать прогоркания, необходимо хранить муку при минимальных температурах.

*Сорбция пахучих паров и газов* происходит из-за гигроскопичности муки. Гигроскопичность (сорбционная емкость) достаточно высокая, так как мука имеет большую активную поверхность.

Мука быстро поглощает влагу, так как белки, крахмал, клетчатка поглощают 80–170% воды от своей массы. Гигроскопичность является основной причиной повышения влажности муки. Повышение температуры и концентрация адсорбируемых газов ускоряют процесс адсорбции. Адсорбируемые вещества прочно удерживаются, поэтому мука приобретает устойчивый посторонний запах.

*Слеживание* муки наблюдается при длительном хранении в условиях повышенной влажности и является следствием адсорбционных процессов.

*Поражение* муки вредителями хлебных запасов делает муку непригодной для пищевых целей.

### 3. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА КРУПЫ

*Крупа* – это целый или раздробленный эндосперм зерновки хлебных злаков, гречихи или семян бобовых культур, с зародышем или без него, полностью или частично освобожденный от оболочек и алейронового слоя.

Крупа является распространенным продовольственным товаром. Она широко используется как в массовом питании, так и в домашнем хозяйстве для приготовления изделий, в детском и диетическом питании, а также для производства крупяных концентратов и некоторых видов консервов.

В Республике Беларусь крупа частично производится, а также импортируется из стран СНГ (в основном из России, небольшое количество с Украины) и из Пакистана, Индии, Вьетнама, Польши.

#### 3.1. Классификация и пищевая ценность крупы

*Классификация и ассортимент крупы.* Крупу классифицируют по виду сырья, из которого она выработана, способу обработки и состоянию поверхности крупинок, т.е. их обработки. Крупу производят на крупяных предприятиях, а манную крупу – при сортовых помолах пшеницы на мельницах.

*Виды крупы* делят на сорта (в зависимости от содержания примесей, доброкачественности ядра), номера (по размеру и однородности частиц) и марки (по типовому составу зерен).

Классификация крупы приведена в табл. 3.1.

Крупа может быть целой (недробленое ядро), дробленной, плющенной, в виде хлопьев.

*Цельная крупа подразделяется* на шлифованную или нешлифованную, пропаренную или непропаренную; по сроку варки: не требующая варки, быстроразваривающаяся, с сокра-

Таблица 3.1. Классификация крупы

Вид крупы	Сорт, номер, марка
1	2
Из гречихи: ядрица  ядрица быстрорастваривающаяся  ядрица быстрорастваривающаяся для производства детского питания продел продел быстрорастваривающийся гречневая, не требующая варки	Сорта: первый, второй, третий Сорта: первый, второй, третий Сорта: первый — — —
Из кукурузы: шлифованная крупная для хлопьев мелкая для палочек	Номера: 1–5-й — —
Из овса: овсяная недробленая  овсяная плющенная  Сморгонская плющенная  овсяная быстрого приготовления овсяная микронизированная	Сорта: высший, первый, второй Сорта: высший, первый, второй Сорта: высший, первый, второй Сорта: высший, первый —
Из проса: пшено шлифованное  пшено шлифованное быстрорастваривающееся	Сорта: высший, первый, второй, третий Сорта: высший, первый, второй
Из пшеницы: Полтавская «Артек» манная пшеничная быстрорастваривающаяся Могилевская микронизированная	Номера: 1–4-й — Марки: М, Т, МТ Номера: 1–3-й Номера: 1–3-й —
Изо ржи: ржаная микронизированная	—
Из риса: рис шлифованный  рис шлифованный для производства детского питания  рис дробленый шлифованный	Сорта: экстра, высший, первый, второй, третий Сорта: высший и первый —

1	2
Из ячменя: перловая перловая с сокращенным сроком варки перловая, не требующая варки перловая микронизированная ячневая ячневая Речицкая ячменная быстрорастворивающаяся ячменная, не требующая варки	Номера: 1–5-й Номера: 1–5-й Номера: 1, 2-й – Номера: 1–3-й – Номера: 1–3-й –
Из гороха: горох целый шлифованный и колотый шлифованный гороховая быстрорастворивающаяся	Сорта: первый, второй –

щенным сроком варки. Особо выделяется крупа для детского питания. По отдельным признакам крупа каждого вида подразделяется на разновидности.

*Сорт крупы* определяется по содержанию сорной примеси, необрушенных зерен и доброкачественного ядра.

В зависимости от вида пшеницы, используемой для помола, *манная крупа* вырабатывается из мягкой пшеницы – марка М, из мягкой пшеницы с примесью твердой (до 20%), марка МТ, из твердой – марка Т.

Кроме указанной в таблице крупы, вырабатывается крупа и *других видов*. Например, крупа повышенной пищевой ценности (из смеси разных видов крупы): Юбилейная, Здоровье, Пионерская, Спортивная, Сильная, Южная, Флотская, Союзная и др. Эти виды крупы на товарные сорта и номера не подразделяются. Данные крупы являются перспективными.

Пищевая и потребительская ценность крупы обусловлена ее химическим составом, кулинарными достоинствами и товарным видом.

*Химический состав крупы* представлен в табл. 3.2, 3.3.

В связи с разным химическим составом крупа обладает неодинаковой энергетической ценностью: минимальная у ячменной (перловой, ячневой) и рисовой. Энергетическая ценность семян бобовых меньше, чем крупы, в связи с повышенным содержанием неусвояемых углеводов. Максимальную энергетическую ценность имеет крупа из овса. Она богата жиром.

*Липидов* в крупе мало. Они находятся в свободном и связанном состоянии. Основную долю составляют свободные липиды, они характеризуются высоким содержанием триглицеридов.

Таблица 3.2. Химический состав и энергетическая ценность крупы (на 100 г съедобной части)

Название крупы	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %				Зола, %	Энергетическая ценность, ккал/кДж
				Крахмал	Сахара	Клетчатка	Прочие		
Манная	14,0	11,3	0,7	70,3	1,3	0,2	0,7	0,5	326/1364
Ядрица	14,0	12,3	2,6	63,7	2,0	1,1	2,3	1,7	329/1377
Продел	14,0	9,5	1,9	64,8	2,1	1,1	5,3	1,3	326/1364
Рисовая	14,0	7,0	0,6	73,7	1,1	0,4	2,4	0,7	323/1351
Пшено	14,0	11,3	0,7	70,3	1,3	0,2	1,7	0,5	334/1397
Овсяная	12,0	11,9	5,8	54,7	2,9	2,8	9,6	2,1	345/1444
Хлопья «Геркулес»	12,0	13,1	6,2	59,2	3,3	1,3	3,2	1,7	355/1485
Перловая	14,0	9,3	1,1	65,7	1,6	1,0	6,4	0,9	324/1356
Ячневая	14,0	10,4	1,3	65,2	1,5	1,4	4,7	1,2	322/1347
Полтавская	14,0	12,7	1,1	68,1	2,5	0,7	-	0,9	325/1380
Артек	14,0	12,5	0,7	67,9	1,7	0,3	2,2	0,7	326/1364
Кукурузная	14,0	8,3	1,2	70,4	2,0	0,8	2,6	0,7	325/1360
Здоровье	13,0	15,9	0,6	68,0	-	0,3	-	2,2	324/1356
Пионерская	13,0	17,7	2,2	64,1	-	-	-	-	331/1385
Флотская	13,0	11,5	2,1	69,3	-	-	-	-	325/1380
Сильная	13,0	21,2	2,0	59,3	-	-	-	-	325/1360
Спортивная	13,0	18,7	5,4	62,0	-	-	-	-	366/1489
Южная	13,0	13,3	3,1	66,6	-	-	-	-	331/1385
Горех	14,0	23,0	1,8	47,8	3,4	1,1	6,9	2,8	323/1351
Фасоль	14,0	21,0	2,0	43,4	3,2	3,9	-	3,6	292/1222
Чечевица	14,0	24,0	1,5	39,8	2,9	3,7	-	2,7	284/1188
Нут	14,0	20,1	4,34	3,2	3,2	3,7	-	2,7	309/1293



Таблица 3.3. Минеральный и витаминный состав крупы

Название крупы	Минеральные вещества, мг%					Витамины, мг%		
	К	Са	Mg	P	Fe	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Манная	120	20	30	84	2,3	0,14	0,07	1,00
Ядрица	167	70	98	298	8,0	0,53	0,20	4,19
Продел	–	48	–	253	4,9	0,42	0,17	3,76
Рисовая	54	24	21	97	1,8	0,08	0,04	1,60
Пшено	201	27	101	233	7,0	0,62	0,04	1,55
Овсяная	292	64	116	361	3,9	0,49	0,11	1,10
Хлопья «Геркулес»	–	52	142	363	7,8	0,45	0,10	1,00
Перловая	172	38	94	323	3,3	0,12	0,06	2,00
Ячневая	–	–	–	343	1,6	0,27	0,08	2,74
Полтавская	–	–	–	261	6,4	0,30	0,10	1,40
Артек	–	–	–	276	6,7	0,30	0,10	1,40
Кукурузная	147	20	36	109	2,7	0,13	0,07	1,10
Здоровье	311	257	58	267	1,5	0,22	0,49	5,13
Пионерская	245	278	118	415	1,7	0,41	0,49	4,02
Флотская	35	52	110	277	1,9	0,45	0,20	3,76
Сильная	686	56	97	319	4,0	0,86	0,85	2,21
Спортивная	529	293	135	442	3,7	0,44	0,49	5,92
Южная	580	27	82	220	2,7	0,44	0,15	2,30
Горох	731	89	88	226	7,0	0,90	0,18	2,37
Фасоль	–	150	169	480	5,9	0,50	0,18	2,10
Чечевица	–	83	80	390	11,8	0,50	0,21	1,80
Нут	–	193	126	444	2,6	0,08	–	–

церидов, в том числе ненасыщенных жирных кислот, влияющих на сохраняемость крупы, однако повышают пищевую ценность крупы. В то же время, чем больше в крупе липидов, тем короче срок ее хранения и быстрее наступает прогоркание (пшено, овсяная крупа).

Белки различных видов крупы не вполне сбалансированы по аминокислотному составу, так как соотношение лимитирующих аминокислот (триптофана, лизина и метионина) не соответствует оптимальному (1:3:3), т.е. на одну часть триптофана должно приходиться по три части лизина и метионина.

Так, в гречневой крупе соотношение лимитирующих аминокислот составляет – 1 : 2,6 : 1,1; в овсяной – 1 : 2,8 : 0,8; в манной – 1 : 2,1 : 1,9; в рисе – 1 : 2,5 : 1,3; в пшене – 1 : 1 : 1,1; в шлифованном горохе – 1 : 4,6 : 0,8. Биологическая ценность

белков крупы определяется ее аминокислотным скором. Лимитирующей аминокислотой для разных видов крупы является лизин, а для семян бобовых – метионин и цистин.

По аминокислотному составу наиболее полноценными являются белки гороха, гречневой и овсяной крупы, так как содержат больше лизина.

Все виды крупы (исключая крупу повышенной питательной ценности) бедны *кальцием*. Кальция значительно больше в горохе шлифованном и семенах бобовых. Манная и рисовая крупа, характеризуются низкой зольностью, имеют минимальное содержание фосфора, калия, магния, железа.

Из *витаминов* в крупе отмечается большее содержание РР. Богаты витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР крупы овсяная, гречневая, ячменная, горох шлифованный. Бедны витаминами кукурузная, манная и рисовая крупа.

*Углеводы* крупы являются не только основным энергетическим материалом, но и влияют на ее кулинарные свойства и усвояемость. Кулинарные свойства крупы характеризуются продолжительностью варки, увеличением массы и объема, вкусом, запахом и консистенцией каши. Консистенция каши зависит от соотношения амилозы и амилопектина и свойств крахмала.

*Время варки* каш различно: 15–22 мин (рис, пшеничная, ячневая), 40–50 (овсяная, перловая), 80–120 мин (горох шлифованный).

*Усвояемость* белков, жиров и углеводов неодинакова. Наиболее высокая усвояемость белков у крупы манной (89%), пшеница шлифованного и крупы рисовой (84–85%), крупы овсяной (76%) и наименьшая – у ядрицы (74%). Липиды круп усваиваются на 93%, а углеводы – от 94 (у перловой) до 99% (у рисовой и кукурузной).

*Органолептические свойства* крупы характеризуются внешним видом, вкусовыми качествами и консистенцией сваренной из нее каши. По этому признаку лучшей считаются крупы манная, рисовая, гречневая, менее ценной – овсяная, ячневая, кукурузная. Крупа любого вида должна быть типичной окраски.

Многие крупы имеют высокую *физиологическую ценность*. Так, манная и рисовая как наиболее легко усвояемые рекомендованы в рецептуры продуктов питания детей с трехмесячного возраста. Крупы с повышенным содержанием балластных веществ (овсяная, гречневая, ячменная) улучшают работу

органов пищеварения. Балластные вещества препятствуют ожирению организма человека и заболеваниям, связанным с обменом веществ.

*Крупа повышенной биологической ценности*, содержит на 40–80% больше белков, обладающих высокой биологической ценностью. Так, содержание наиболее питательной и легкоусвояемой водо- и солерастворимой фракции в 2–5 раз выше в белках крупы повышенной биологической ценности, чем в белках традиционной крупы. Такая крупа обладает ценным аминокислотным составом, и по содержанию незаменимых аминокислот она близка к продуктам животного происхождения. Повышенное содержание витаминов и минеральных веществ, делает ее ценным продуктом для детского питания.

### **3.2. Формирование качества крупы в процессе производства**

Основными факторами, влияющими на качество крупы, являются сырье и процессы производства.

*Сырьем* для выработки крупы служит зерно различных культур, качество которых должно соответствовать требованиям ТНПА.

Основными *процессами производства* крупы являются следующие: составление перерабатываемых смесей зерна, очистка зерна от примесей, сортировка зерна, гидротермическая обработка для выработки отдельных видов, шелушение, сортировка продуктов шелушения, шлифование, сортировка и контроль качества крупы, упаковка, маркировка, хранение или реализация.

*Составление перерабатываемых смесей зерна и понятие о выходах.* Принцип составления рецептуры зерновых смесей для выработки крупы отличается от составления помольных партий при выработке муки. В крупяных организациях недопустимо смешивание зерна разных типов и сортов и зерна, выращенного в различных физико-географических зонах. Допускается отклонение по влажности отдельных партий, которые входят в рецептуру, не более 1%. Высокие требования предъявляются по выравненности зерна по размерам. Отклонения по этому показателю должны составлять не более 10%.

*Подсортировку* зерна проводят по трудноотделимым примесям, количеству шелушенных и испорченных зерен и содержанию минеральной примеси.

Подсортировку зерна риса проводят по количеству зерен с красными оболочками, пожелтевшим эндоспермом, глютинозных, а также зерен с надломанным и треснутым эндоспермом.

Подсортировку зерна проводят, учитывая его качество и технологические свойства с тем, чтобы обеспечить получение крупы, отвечающей требованиям стандарта. Кроме того, необходимо обеспечить выход продукции в пределах установленных норм. Расчет смеси зерна производят аналогично расчетам помольных партий в мукомольных организациях.

*Выход крупы* рассчитывают по качеству зерна для переработки. Для расчета используют следующие показатели качества зерна: выход чистого ядра, содержание луски, трудноотделимых примесей, испорченных и шелушенных зерен и влажность.

Кроме того, имеются некоторые *особенности для зерна различных видов*. Так, в зерне овса, ячменя, кукурузы и гороха в расчете выхода учитывают мелкое зерно, в зерне риса – зерна с красной плодовой и семенной оболочками, с пожелтевшим эндоспермом и зерна с пожелтевшим и надтреснутым эндоспермом, в горохе – примесь гороха II типа и зерна, поврежденные гороховой зерновкой; в твердой пшенице – примесь зерен пшеницы мягких типов.

За основу расчетов берутся *базисные показатели* качества зерна. При отклонении качества зерна от базисных норм установлены нормы надбавок и скидок на выход продукции. Эти данные и порядок расчета выходов отражен в **Правилах ведения технологического процесса на крупяных заводах** дифференцированно по видам крупы.

*Расчетным выходом* продукции считают выход, полученный с учетом установленных надбавок и скидок за счет отклонения показателей качества от базисных норм. Выход рассчитывают по каждой перерабатываемой партии. Исходя из количества и качества переработанного зерна и полученной продукции, устанавливают ее фактический выход и сопоставляют его с расчетным.

*Очистка зерна от примесей* проводится в зерноочистительном отделении на зерноочистительных машинах: сепараторах, обоечных машинах, триерах, камнеотделительных машинах, металломагнитных установках и др. При этом извлекают частицы, отличающиеся по геометрическим размерам (длине, ширине, толщине и форме поперечного сечения).

В процессе очистки от зерна отделяют легкие, мелкие и крупные примеси, мелкие и щуплые зерна, металломагнитные примеси. По действующим нормам предельное содержание в крупе сорных примесей не должно превышать 0,2–0,8%.

*Сортировка* зерна проводится на сортировочных машинах для разделения его на фракции и выделения мелкого зерна, что облегчает очистку его от примесей и шелушение. Особенно тщательно сортируют на фракции зерно гречихи, так как его эндосперм весьма хрупкий и имеет различные размеры.

*Гидротермическую обработку (ГТО)* зерна проводят с целью направленного изменения его технологических свойств. Гидротермическую обработку зерна применяют при выработке крупы из гречихи, овса, кукурузы, гороха и в меньшей степени (или вообще не проводят) для зерна других культур.

Зерновую массу обрабатывают насыщенным паром с давлением 0,1–0,3 МПа в течение 1–5 мин в пропаривателе. Зерновки прогреваются, увлажняются (до 2–3%), что способствует ослаблению межмолекулярных связей в разных частях зерна. Влага впитывается белками эндосперма, вызывает их набухание и изменение свойств зерновки.

При последующей сушке зерна (температура не выше +70–75 °С) происходит денатурация белков, клейстеризуется крахмал.

Гидротермическая обработка вызывает разрушение клеящих веществ в периферийных слоях эндосперма, инактивацию ферментов.

Пленки у зерна злаков становятся более хрупкими, а ядро упрочняется. При этом прекращаются окислительно-восстановительные процессы (дыхание) и снижается деятельность ферментов.

В связи с этим ГТО облегчает шелушение зерна (обрушивание) и способствует увеличению выхода целой крупы, цвет ее становится более темным, каша быстрее варится и имеет рассыпчатую консистенцию.

*Шелушение* производят для освобождения зерновки пленчатых злаков (ячмень, овес, просо, рис) от цветковых чешуй, гречихи от плодовой, а гороха от семенной оболочки. При этом должно быть максимальное сохранение ядра в целом состоянии.

В производстве гречневой крупы и пшена применяют вальцедековые станки, в которых зерновки захватываются вращающимся валом и прижимаются к неподвижной деке.

Высокий выход целой крупы получается при правильном подборе расстояния между валом и деккой в зависимости от направляемой фракции.

При производстве овсяной и рисовой крупы используют вальцевые станки с вращающимися навстречу друг другу с разной скоростью валками, покрытыми резиной.

В производстве крупы ячневой, перловой, кукурузной, Полтавской, Артек, гороха применяют обочные и бичевые машины. Оболочки снимаются в результате ударов бичей и при трении о наждачную поверхность цилиндра или на шелушителях непрерывного действия (имеют абразивные диски).

В результате шелушения получают целое ядро, нешелушенные зерна, дробленое ядро, мучку и лузгу.

*Сортировкой продуктов* шелушения разделяют указанные компоненты, используя просеивание, проветривание. Отделение нешелушенных зерен от шелушенных проводят на крупотделительных машинах с наклонными сотрясательными поверхностями (ситами).

*Дробление, шлифование.* Для получения дробленой номерной крупы (из ячменя, пшеницы, кукурузы) применяют операцию дробления зерна на вальцевых станках. Измельченный продукт рассортировывают по размеру и направляют на шлифование. На шлифование также направляют и некоторые недробленные крупы.

Шлифованием удаляют с поверхности ядра плодую и семенную оболочки, алейроновый слой и зародыш. Это улучшает внешний вид продукта и повышает усвояемость, но снижает содержание белков, минеральных веществ, витаминов.

Полирование ядра применялось для риса стекловидной консистенции и для семян гороха. Оно улучшало товарный вид крупы и повышало его сохраняемость. Однако значительно снижало пищевую ценность.

После шлифования от продукта отвеивают мучку, отсеивают битые крупинки. После контрольного просеивания и отделения металломагнитных примесей затаривают в мешки или расфасовывают в пакеты.

*Манную крупу* получают путем отбора крупной крупки при хлебопекарном помоле в количестве 1,5–2%.

*Крупа повышенной биологической ценности и другие разновидности.* Крупу повышенной биологической ценности вырабатывают из различных видов крупы, измельченной в муку. Различные виды крупы характеризуются разным составом,

поэтому могут взаимно дополнять друг друга. Кроме того, для повышения белковой ценности крупы используют вторичные молочные продукты – сухое обезжиренное молоко, обрат, сыворожку и др., а также концентраты и изоляты белков сои и масличных культур, витаминные и минеральные, а также вкусовые добавки.

Известны *два способа* получения крупы повышенной биологической ценности. По первому способу крупу получают дражированием – последовательным накатыванием слоев муки различных видов или прессованием. Второй способ производства крупы предусматривает использование в качестве студнеобразователей альгината или пектината кальция. Получают крупу по этому способу методом прессования.

Указанные крупы обладают также высокими потребительскими достоинствами: не нуждаются в переборке и мойке перед приготвлением и варятся до полной готовности в течение 10–12 мин, дают большой массовый и объемный привар.

Крупы повышенной биологической ценности имеют срок хранения 5–12 месяцев.

*Быстроразваривающиеся (не требующие варки) крупы* представляют собой обычные виды крупы, для приготовления достаточно залить их кипящей водой или молоком и выдержать 5–10 мин.

Срок хранения круп, не требующих варки: перловая, пшеничная – 15 месяцев, гречневая – 24 месяца.

*Микронизированные крупы* вырабатывают из пшеницы, ржи, ячменя шелушенного и овсяной крупы, получаемых после их очистки и обработки инфракрасными лучами с последующим плющением, т.е. в виде хлопьев.

Для получения микронизированной крупы сырье вначале очищают от сорной, минеральной и магнитной примесей, увлажняют до 17–19%, подвергают кратковременной отлежке (3–8 ч). Затем производят обработку паром не более 3 мин под давлением 3–4 мПа. Микронизация продукта осуществляется на газовом микронизаторе.

*Сущность процесса микронизации* заключается в воздействии на продукт микроволновым инфракрасным излучением. Эта энергия проникает в продукт и возбуждает молекулы, вызывая их вибрацию. В результате чего происходит быстрый внутренний разогрев, который придает зернам временную «размягченную» консистенцию. После микронизации продукт

поступает на плющение, где приобретает вид хлопьев, затем досушивается до влажности 12–15%.

*Искусственная крупа* по технологии получения близка к крупе повышенной биологической ценности, но вместе с тем имеет некоторые отличительные особенности. При ее выработке используют преимущественно нетрадиционное сырье (подсолнечная мука, картофельный крахмал, эмульгаторы, пищевые растительные камеди, лецитин, концентраты рыбного белка и др.). Технология получения искусственных круп сводится к получению гранул, студнеобразующего крахмала, наполнения белками и другими пищевыми компонентами. Искусственные крупы выпускают с целью повышения производства белковой пищи и расширения ассортимента.

### **3.3. Характеристика крупы из зерна различных культур**

*Пшено.* Из зерна проса обыкновенного вырабатывают крупу – пшено шлифованное. Крупу получают путем освобождения проса от цветковых пленок, частично от плодовых и семенных оболочек и зародыша.

Пшено шлифованное характеризуется округлой *формой* с углублением в той части, где находился зародыш. Матовая поверхность пшена свидетельствует об удалении плодовых и семенных оболочек. На спинке над зародышем (место прикрепления цветочной пленки) имеется слабо заметная темная точка.

*Цвет* пшена шлифованного должен быть желтый разных оттенков. Но ценится пшено с ярко-желтой окраской, что свидетельствует о том, что в нем содержится больше каротиноидов (0,6 мг% и более). При хранении пшена, особенно на свету, пигменты его легко окисляются в бесцветные соединения. Цвет крупы при этом становится белым с сероватым оттенком.

*Белки* пшена бедны лизином, триптофаном и гистидином. По содержанию лизина они беднее рисовой крупы в 2 раза, гречневой – в 3–4 раза.

Из ненасыщенных *жирных кислот* в пшенице преобладает линолевая (67%), что способствует быстрому прогорканию крупы при хранении.

*Пищевая ценность* пшена характеризуется высоким содержанием крахмала, достаточно высокой усвояемостью и калорийностью.



*Крахмальные зерна* пшеницы состоят из мелких зерен (не более 10–12 мкм). Температура клейстеризации крахмала 65–68 °С. В составе крахмального вещества около 20% приходится на амилозу, остальное – на амилопектин. Крахмал в обычных условиях мало гидрофилен, но при нагревании с водой сильно набухает, чем объясняется увеличение крупы при ее варке. Крахмал легко гидролизуется амилазами, что может способствовать накоплению декстринов, которые обуславливают вязкость каши.

Однако в процессе шлифования пшеницы  $\alpha$ -амилаза, находящаяся в зародыше, удаляется, и каши получаются более рассыпчатой консистенции. Малая гигроскопичность и растворимость, повышенная температура клейстеризации указывают на плотную упаковку макромолекул в крахмальных гранулах пшеницы.

Кроме крахмала в состав пшеницы входят следующие углеводы: сахара – 20% (из них моносахаридов – 0,2%); пентозаны – 3% и клетчатка – 1%.

В пшенице мало кальция, железа, цинка, меди и примерно в 2,5–3 раза больше кобальта, чем в других видах крупы.

*Качество крупы* нормируется **ГОСТ 572 «Крупа пшеница шлифованная. Технические условия»**. В крупе должны быть запах и вкус, свойственные пшенице, без посторонних привкусов и запахов. Не допускается зараженность вредителями хлебных запасов. Ограничивается содержание металломагнитной примеси: не более 3 мг/кг крупы (ограничивается наибольший линейный размер и их масса). Влажность крупы – не более 14%.

Нормы качества пшеницы, определяющие сортность крупы, приведены в табл. 3.4.

К *примесям в шлифованной пшенице* относятся: испорченные ядра (с явно испорченным ядром), сорная примесь (минеральная, органическая, сорные семена, вредная примесь), нешелушенные зерна. Битые ядра пшеницы, проходящие через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм и не проходящие через сито из проволоочной сетки № 056, при наличии их в большем количестве, чем это указано в табл. 3.4, относят к примеси. К ней относят также мучку (мелкие частицы пшеницы – проход сита № 056).

Пшеница отличается хорошими *потребительскими свойствами*. Быстро разваривается, при варке увеличивается в объеме в 6–7,5 раз.

Таблица 3.4. Нормы качества пшена шлифованного разных сортов

Показатели	Высший	Первый	Второй	Третий
Доброкачественное ядро, %, не менее	99,2	98,7	98,0	97,0
в том числе битые ядра, %, не более	0,5	1,0	1,5	3,0
Сорная примесь, %, не более	0,3	0,4	0,4	0,7
в том числе:				
минеральная примесь, не более	0,05	0,05	0,05	0,05
вредная примесь, не более	0,05	0,05	0,05	0,05
из них горчака ползучего и вязеля разноцветного, не более	0,02	0,02	0,02	0,02
Испорченные ядра, %, не более	0,2	0,5	0,8	1,3
Нешелушенные зерна, %, не более	0,3	0,4	0,6	1,0

Пшено используется для приготовления различных видов каш, супов, пудингов и других блюд. Оно применяется также для выработки разнообразных пищевых концентратов.

**Крупа гречневая.** Ее *вырабатывают* в соответствии с **ГОСТ 5550 «Крупа гречневая»** из пропаренного или непропаренного зерна гречихи путем отделения ядра от плодовых оболочек. Крупу быстрорастваривающуюся первого сорта, используемую для производства детского питания, вырабатывают из гречихи, выращенной на полях без применения пестицидов.

*Ядрица и ядрица быстрорастваривающаяся* (первый, второй и третий сорт) представляет собой целые и надколотые ядра гречихи, не проходящие через сито из решетного полотна с продолговатыми отверстиями 1,6×20 мм. Чем меньше в ядрице надколотых ядер гречихи, тем выше качество продукта, так как при варке достигается более однородная консистенция каши.

*Продел и продел быстрорастваривающийся* представляет собой расколотые на части ядра гречихи, проходящие через сито из решетного полотна с продолговатыми отверстиями 1,6×20 мм и не проходящие через сито из проволочной сетки № 08.

Гречневая крупа не подвергается шлифованию, в связи с этим имеет повышенное содержание клетчатки (до 2%), пен-

тозанов и гемицеллюлоз (до 5%). Основным компонентом крупы является крахмал. *Крахмальные* зерна мелкие, округлые или многогранной формы, уложены плотно, но эндосперм имеет мучнистую структуру и лишь в быстрорастваривающейся крупе консистенция его более роговидная. Основным сахаром в крупе является сахароза (ее меньше в крупе из пропаренного зерна), моносахариды составляют десятые доли процента.

*Белковые вещества* гречневой крупы представлены альбуминами и глобулинами. В быстрорастваривающейся крупе их меньше, что связано с тепловой денатурацией этих фракций белка в процессе гидротермической обработки. Белки крупы (ядрицы и продела) характеризуются высокой ценностью по аминокислотному составу, они содержат все незаменимые аминокислоты, в том числе повышенное количество лизина. Так, в 100 г сухого вещества крупы имеется 1 г лизина, а в пшене – всего лишь 0,25 г.

Содержание *липидов* в ядрице достигает 4%, из них основная часть свободных липидов (77% от всего липидов), связанных липидов – 18% и прочносвязанных – около 5%. В свободных липидах в отличие от пшена шлифованного содержится меньше ненасыщенных жирных кислот (80%), в том числе около 30% линолевой кислоты. По данным И.П. Салун, в липидах ядрицы в 4 раза больше, чем в пшене токоферолов (287 мг%), содержатся изомеры, обладающие антиокислительными свойствами.

Гречневая крупа характеризуется ценным *минеральным и витаминным составом*. Она должна иметь запах и вкус, свойственные гречневой крупе, без посторонних запахов и привкусов. Цвет крупы кремовый с желтоватым или зеленоватым оттенком, у быстрорастваривающейся крупы – цвет коричневый разных оттенков. Влажность гречневой крупы для текущего потребления – не более 14%, а для длительного хранения – не более 13%.

*Нормы качества* гречневой крупы, определяющие ее сортность, приведены в табл. 3.5.

В ядрице быстрорастваривающейся первого сорта, используемой для производства детского питания, не допускается наличие мертвых вредителей, испорченных ядер. Особо ограничивается наличие клеток мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (МАиФАМ), плесневых грибов, не допускаются бактерии группы кишечной палочки.

Таблица 3.5. Нормы качества гречневой крупы

Показатели	Норма для ядрицы и ядрицы быстрорастваривающейся			Продел и предел быстрорастваривающийся
	первый сорт	второй сорт	третий сорт	
Доброкачественное ядро, %, не менее	99,2	98,4	97,5	98,3
в том числе колотые ядра, %, не более	3,0	4,0	5,0	–
зерна пшеницы, %, не более	–	–	2,0	–
Сорная примесь, %, не более	0,4	0,5	0,6	0,7
в том числе:				
минеральная примесь, не более	0,05	0,05	0,05	0,05
органическая, не более	–	–	–	0,2
Мучка, %, не более	–	–	–	0,5
Испорченные ядра, %, не более	0,2	0,4	1,2	0,5
Нешелушенные зерна, %, не более	0,3	0,4	0,7	–

Развариваемость гречневой крупы – ядрицы быстрорастваривающейся установлена 25 мин, для продела быстрорастваривающегося – 15 мин (с момента закипания воды).

Зараженность крупы вредителями хлебных запасов не допускается. В числе органической примеси в ядрице и ядрице быстрорастваривающейся допускается не более 15 шт./кг мертвых вредителей хлебных запасов.

Ограничивается так же, как и в других видах крупы, наличие металломагнитной примеси (не более 3 мг/кг).

*Колотыми ядрами* в крупе гречневой считаются расколотые ядра гречихи, проходящие через сито с отверстиями 1,6×20 мм и не проходящие через сито из проволочной сетки № 08 при наличии их более установленных норм. Мучкой в проделе считаются мелкие частицы ядра гречихи, проходящие через сито из проволочной сетки № 08.

Гречневую крупу *используют* для приготовления каш супов, пищевых концентратов, а также в детском и диетическом питании, из нее вырабатывают диетическую гречневую муку. Каши из гречневой крупы, особенно ядрицы, получаются рассыпчатыми, хорошего вкуса, объем крупы при варке увеличивается в 5–6 раз. По сравнению с ядрицей продел при варке дает более вязкие каши, но разваривается быстрее.

На рынке Республики Беларусь появилась *крупа гречневая в пакетиках для варки*. Например, ООО «Агроальянс» Экстра®

(Россия) поставляет крупу гречневую Tradition «Элитная гречневая крупа» (4×125 г). Эта крупа проходит дополнительную очистку и калибровку зерен перед фасованием в пакетики. Это совершенный продукт для приготовления различных блюд. Время ее варки – 20 мин. В 100 г продукта элитной гречневой крупы первого сорта (**ГОСТ 5550**) содержатся: жиры – 3,3 г, углеводы 64 г, белки – 12,6 г, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. Энергетическая ценность – 330 ккал. Срок хранения крупы – 20 мес.

По специальной технологии, разработанной компанией Увелка, совместно с Всероссийским НИИ зерна, производится *гречневая крупка*. Это совершенно необычный и очень полезный продукт.

Основой для производства гречневой крупки является отборная гречневая ядрица, из которой в процессе обработки выделяется только самая ценная часть сердцевинки и удаляется балласт.

Благодаря этому крупка обладает уникальным пищевым составом – в ней гораздо больше микроэлементов, чем в обычной гречневой крупе: кальция в 1,5 раза, магния в 2 раза, калия в 3 раза, железа в 6 раз, натрия в 25 раз.

В 100 г продукта (**ТУ 9294-001-53860659 I категория**) содержится белка 4 г, жира 0,25 г, крахмала 80%, клетчатки 1,9 г. Энергетическая ценность – 338 ккал. Блюда из крупки благотворно влияют на пищеварение и незаменимы при соблюдении восстанавливающих диет, а также в качестве щадящего питания.

Крупка гречневая также подходит для повседневного питания для гарниров или каш на завтрак, запеканок, пудингов и других блюд. Варится в пакетиках (5×80 г в упаковке), время приготовления – 5 мин.

**Крупа рисовая.** *Вырабатывается* из риса, отвечающего требованиям **ГОСТ 6293**. Крупа рис шлифованный сорта Экстра – это продукт, получаемый при шлифовании шелушенных ядер риса с шероховатой поверхностью, у которых полностью удалены цветочные пленки, плодовые и семенные оболочки, большая часть алейронового слоя и зародыша.

*Крупа* – рис шлифованный сортов высший, первый, второй и третий является продуктом, получаемым при шлифовании шелушенных зерен риса III или IV типа. Она *состоит* из ядер с шероховатой поверхностью, у которых удалены цветковые

пленки, плодовые и семенные оболочки, большая часть алейронового слоя и зародыша.

Этот продукт имеет содержание цветных ядер, не превышающих норм, установленных стандартом, а также это продукт, получаемый при шлифовании шелушенных зерен риса I или II типа, не прошедший по качеству как сорт Экстра.

*Рис дробленый шлифованный* – это продукт переработки риса в крупу, состоящий из колотых, дополнительно шлифованных ядер риса I–IV типов, размером менее 2/3 целого ядра, не прошедших через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм.

Рисовая крупа характеризуется большим содержанием *крахмала* (до 85% сухого вещества). Крахмальные гранулы мелкие – от 2 до 10 мкм, многогранной формы, собраны в сферические скопления. Мелкие крахмальные гранулы легко усваиваются организмом, что делает рис диетическим продуктом.

У обыкновенного риса крахмал состоит из амилозы (17%) и амилопектина (83%), а у глютинозного (клейкого) – только из амилопектина. В изломе температура клейстеризации рисового крахмала находится в пределах +58–61 °С. В рисовой крупе мало сахаров, клетчатки и пентозанов.

В составе *белков* рисовой крупы преобладает глютелин (оризенин) – 60%. Аминокислотный состав белков риса достаточно полноценен. Основной лимитирующей кислотой является лизин.

В рисовой крупе очень мало *липидов*, что способствует ее хорошей сохраняемости. Липиды риса на 76% состоят из ненасыщенных жирных кислот, в том числе линолевой – до 45%. Шлифованный рис беден минеральными веществами и витаминами (теряются при шлифовании).

*Качество* рисовой крупы нормируется **ГОСТ 6292**. Крупа сорта Экстра должна быть белого цвета, а высшего, первого, второго, третьего сорта и дробленая – белого цвета с различными оттенками. Запах и вкус – свойственные рисовой крупе, без посторонних запахов и привкусов.

*Влажность крупы* – не более 15,5%, для досрочного завоза и для хранения свыше установленных сроков (**ГОСТ 26791**), должна быть не более 14%.

В рисовой крупе не допускается *зараженность* вредителями хлебных запасов. Загрязненность мертвыми вредителями хлебных запасов в сортах Экстра и высший не допускаются. В других сортах и дробленом рисе допускается наличие мертвых вредителей не более 15 шт./кг. *Металломагнитные* при-

меси (содержание, размер и масса частиц) ограничиваются аналогично другим видам крупы.

Крупа сорта Экстра должна содержать *ядра*, имеющие отношение длины к ширине 2, 3 и более, не менее 90%; в других сортах не нормируется.

*Нормы качества* крупы, определяющие ее сортность, приведены в табл. 3.6.

Таблица 3.6. Нормы качества рисовой крупы

Показатели	Характеристика и норма для рисовой крупы					
	сорта Экстра	высшего сорта	первого сорта	второго сорта	третьего сорта	дробленой
Доброкачественное ядро, %, не менее	99,7	99,7	99,4	99,1	99,0	98,2
в том числе, %, не более:						
рис дробленый	4,0	4,0	9,0	13,0	25,0	–
пожелтевшие ядра риса	–	0,5	2,0	6,0	8,0	–
меловые ядра риса	1,0	1,0	2,0	3,0	4,0	8,0
ядра с красными полосками	–	1,0	3,0	8,0	10,0	не огран.
красные ядра	–	–	–	–	1,0	не огран.
глистинозные ядра	0,5	1,0	2,0	2,0	3,0	–
шелушенные зерна просянки	–	–	–	–	–	3,0
Нешелушенные зерна риса, %, не более	–	–	0,2	0,3	0,3	–
Сорная примесь, %, не более	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,8
в том числе:						
минеральная примесь	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10
органическая примесь	–	–	0,05	0,05	0,05	0,05

Характеристика показателей качества рисовой крупы следующая.

*Пожелтевшие ядра риса* – это обработанные зерна риса, целые и дробленые, с эндоспермом желтого цвета различной

интенсивности. Рисовую крупу шлифованную высшего и первого сортов, предназначенную для производства продуктов детского питания, вырабатывают из риса, выращенного на полях без применения пестицидов и отвечающего требованиям **ГОСТ 6293 «Рис. Требования при заготовках и поставках»**. Это оговаривается в документах о качестве.

В этой крупе не допускается наличие испорченных ядер, загрязненность мертвыми вредителями, кишечных палочек. Влажность не должна быть более 15%, кислотность – не более 2 град. Регламентируется содержание клеток МАиФАМ и плесневых грибов.

*Меловые ядра риса* – обработанные зерна риса, целые и дробленые, у которых 1/2 и более поверхности имеет непрозрачный внешний вид, подобный мелу.

*Ядра с красными полосками* – обработанные зерна риса, на которых имеются заметные красные полоски. Длина их в сумме составляет не менее одной полосы, равной длине ядра. Поверхность, занятая этими полосками, составляет менее 1/4 общей поверхности ядра.

*Красные ядра* – обработанные зерна риса, целые или дробленые, у которых 1/4 и более общей поверхности имеет красную окраску.

*Глютинозные ядра* – обработанные зерна риса глютинозных сортов, однородные по цвету, плотно строения. Их консистенция типа молочного стекла, в разрезе они стеаринообразные без мучнистого или стекловидного вкрапления. К испорченным ядрам риса относятся ядра с явно испорченным эндоспермом от светло-коричневого до черного цвета.

К *мучке* относится весь проход через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм.

Рисовая крупа обладает высокими *потребительскими достоинствами*. При варке (время варки 20–40 мин) крупа увеличивается в объеме в 4–6 раз. Рисовая крупа имеет высокие вкусовые достоинства и хорошую усвояемость. Наиболее высокими кулинарными свойствами отличается рис, имеющий стекловидное ядро удлиненной формы. При варке длиннозерный рис не слипается и применяется при приготовлении блюд европейской и восточной кухни, в виде салатов, гарниров к мясу и рыбе.

На рынок Республики Беларусь (импортер ООО «Юмабел», Республики Беларусь) поступает «*Длиннозерный рис рассыпчатый*» Ренессанс<sup>™</sup>, который варится в пакетиках за 200



15 мин. В 100 г продукта первого сорта содержится: белки – 7,5 г, жиры – 2,6 г, углеводы – 56,1 г, минеральные вещества – 0,9 г. Энергетическая ценность продукта – 283 ккал. Продукт не содержит искусственных добавок.

Срок хранения длиннозерного риса шлифованного (по ГОСТ 6292) – 18 месяцев.

По составу и питательности дробленый рис немного отличается от шлифованного риса, но значительно уступает ему по потребительским свойствам.

Каши, супы, пловы, пудинги из рисовой крупы обладают хорошим вкусом. Рисовая крупа является важнейшим продуктом детского и диетического питания, используется в пище-концентратной промышленности.

**Крупа овсяная.** *Вырабатывают* из овса, поставляемого на переработку в крупу. *Крупа овсяная недробленая* высшего, первого и второго сортов представляет собой ядро овса, предварительно пропаренное, шелушенное и шлифованное. Вместо пропаривания овса допускается пропаривание крупы.

*Крупа овсяная плющенная* высшего, первого и второго сортов является продуктом, получаемым в результате плющения овсяной недробленой крупы, предварительно прошедшей пропаривание. Из овса получают также диетические продукты Геркулес и толокно, которые по классификации относят к пищевым концентратам.

Овсяная крупа *характеризуется* более низким содержанием крахмала (63–65%), чем другие виды круп. Он состоит из мелких зерен размером от 5 до 12 мкм. В составе крахмала около 22% приходится на долю амилозы. Остальные углеводы составляют: сахара – 2%, клетчатка – 3,2 и пентозаны – 5–7%.

По количеству *белков* (14–15%) овсяная крупа превосходит другие виды (за исключением бобовых). Основными белками являются альбумины и глобулины, доля которых составляет 60%. По фракционному составу белков они близки к гречневой крупе. Белковые вещества овсяной крупы характеризуются высоким содержанием почти всех незаменимых аминокислот.

Особенностью крупы из овса является также значительное содержание *жира* – 5–8%. Липиды овсяной крупы на 80% состоят из ненасыщенных кислот, представленных в основном олеиновой и линолевой. Значительное количество линолевой кислоты делает крупу неустойчивой при хранении.

*Минеральный состав* овсяной крупы характеризуется большим разнообразием. По содержанию отдельных элементов овсяные крупы превосходят гречневые, однако недостатком крупы является большое количество фитинового фосфора (70% от его общего содержания в крупе).

Овсяная крупа богата витаминами В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, содержит витамины РР и Е.

*Качество* крупы овсяной оценивается по **ГОСТ 3034**. Цвет овсяной крупы серовато-желтый различных оттенков, запах и вкус – свойственный овсяной пропаренной крупе без посторонних запахов и привкусов. Но по вкусу овсяная пропаренная крупа может иметь специфический слабый привкус горечи.

Влажность крупы должна быть не более 12,5%. Нормы качества овсяной крупы, определяющие ее сортность, представлены в табл. 3.7.

Таблица 3.7. Нормы качества крупы овсяной

Показатели	Характеристика и норма для сортов		
	высшего	первого	второго
Доброкачественное ядро, %, не менее	99,0	98,5	97,0
в том числе: колотых ядер, не более	0,5	1,0	2,0
Необрушенные зерна, %, не более	0,4	0,7	0,8
Сорная примесь, %, не более	0,3	0,7	0,8
в том числе, не более:			
куколя	0,1	0,1	0,1
вредной примеси	0,05	0,05	0,05
в числе вредной примеси			
софоры лисохвостной и вязеля разноцветного	0,02	0,02	0,02
минеральной примеси	0,1	0,1	0,1
цветковых пленок	0,05	0,05	0,05
Массовая доля мучки, %, не более	0,3	0,5	0,5

В овсяной крупе для детского питания *не допускается* наличие вредной примеси, испорченных ядер, мертвых вредителей, бактерий кишечных палочек; минеральной примеси должно быть не более 0,05%, кислотность – не более 6 град. Строго ограничивается наличие клеток МАиФАМ и плесневых грибов.

К *колотым ядрам* в крупе овсяной относят расколотые ядра овса, пшеницы, полбы, ржи и ячменя, проходящие через сито с отверстиями диаметром 2 мм и не проходящие через металлотканое сито № 063. Они относятся к примеси, если количество их превышает нормы, указанные в табл. 3.7. В числе примесей не учитываются зерна пшеницы, ржи и ячменя, если они прошли технологическую обработку вместе с основной культурой – овсом. К *мучке* относится весь проход через металлотканое сито № 063.

*По потребительским свойствам* обычная овсяная крупа значительно уступает таким крупам, как пшено, гречневая. Она медленно варится (90 мин), мало увеличивается в объеме, дает плотную кашу невысоких вкусовых достоинств. Для повышения потребительских свойств овсяной крупы используют различные способы ее обработки – плющение, резание, длительную пропарку и т.д. Овсяная плющенная крупа незначительно отличается по строению и составу от недробленой, но в результате повторного пропаривания и плющения несколько улучшаются потребительские свойства крупы. Она быстрее и легче разваривается. Продукты из нее лучше усваиваются.

В некоторых странах (Шотландия, США, Скандинавские страны) из овса изготавливают так называемую коричневую крупу. Ее получают путем длительного пропаривания и сушки овсяного ядра. В результате клейстеризации крахмала крупа приобретает стекловидную консистенцию и коричневую окраску. Она быстро варится и хорошо хранится.

**Крупа ячменная.** Представляет собой ядро ячменя, полностью освобожденное от цветковых пленок и частично от плодовых и семенных оболочек и зародыша с обязательной шлифовкой для перловой крупы и дроблением, шлифованием для ячневой крупы.

В зависимости от способа обработки и размера крупинок перловая крупа делится на пять номеров, а ячневая – на три (табл. 3.8).

Номера перловой крупы должны соответствовать определенной форме, размеру и выравненности обработанного ядра. Перловая крупа № 1 и 2 должна иметь удлиненную форму ядра с закругленными концами, а крупа № 3–5 – шарообразную. Ячневая крупа должна состоять из частиц дробленого ядра различной величины и формы, полностью освобожденная от цветковых пленок и частично от плодовых оболочек.

Таблица 3.8. Характеристика номеров перловой и ячневой крупы

Номер крупы	Диаметры отверстий (в миллиметрах) двух смежных сит для определения		Нормы прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности, %, не менее
	прохода	схода	
Перловая крупа			
1	4,0	3,0	80
2	3,0	2,5	80
3	2,5	2,0	80
4	2,0	1,5	80
5	1,5	– (сито № 056)	80
Ячневая крупа			
1	2,5	2,0	75
2	2,0	1,5	75
3	1,5	– (сито № 056)	75

Ячменная крупа богата *крахмалом* (75–80%). Размер крахмальных зерен колеблется от 5 до 12 мкм. Крахмальные зерна сравнительно медленно набухают и клейстеризуются. Температура их клейстеризации – +58–63 °С.

*Сахаров* в крупе ячменной – 2,5–3%, из них моносахаридов: в перловой крупе – 0,3, в ячневой – 0,5; клетчатки – 1,0–1,5, гемицеллюлоз – до 6, в том числе гумми веществ – 2,0–2,5%.

Содержание *белков* в ячменной крупе – 11–14%. По фракционному составу белки ячменной крупы близки к пшеничным. Основными белками являются проламины (гордеин) и глютелины (горденин), составляющие в сумме 70%.

Аминокислотный состав белков более ценный, чем в белках пшеницы, пшеничной и кукурузной крупы. По количеству лизина крупа ячменя близка к овсяной, а по метионину превосходит ее.

*Липиды* ячменной крупы содержат до 60% ненасыщенных жирных кислот, основной среди них является линолевая, много также олеиновой. Ячменный жир содержит значительное количество токоферолов. Минеральных веществ в перловой крупе около 1%, в ячневой – 1,6%.

Крупа содержит значительное количество калия, фосфора и некоторых микроэлементов. Для нее характерно сравнительно низкое содержание фитинового фосфора (около 40% общего количества).

Крупа из ячменя богата тиамином, рибофлавином, ниацином и рядом других витаминов.

*Химический состав* перловой и ячневой крупы неодинаков. В перловой крупе полнее удалены оболочки и алейроновый слой, поэтому она более богата крахмалом, но содержит меньше белков, жиров, зольных элементов, витаминов и клетчатки.

*Качество* ячменной крупы нормируется по **ГОСТ 5784 «Крупа ячменная»**. Ячменная крупа всех видов и номеров должна иметь белый цвет с желтоватым, иногда зеленоватым оттенками, вкус и запах, свойственные нормальной ячменной крупе, без посторонних привкусов и запахов. Влажность – не более 15%.

В ячменной крупе учитывается *недодир*. В перловой крупе №1 и 2 недодиром считаются ядра, имеющие вне бороздки остатки цветочных пленок более чем на четверти поверхности ядра. В ячневой крупе №1 под недодиром считают наличие остатка цветковых пленок, явно выступающих за края крупинок. Нормы качества ячменной крупы представлены в табл. 3.9.

Таблица 3.9. Нормы качества крупы ячменной

Показатели	Перловая	Ячневая
Доброкачественное ядро, %, не менее	99,6	99,0
в том числе недодир, %, не более (для перловой крупы – в № 1,2 и ячневой крупы – в № 1)	0,7	0,9
Сорная примесь, не более	0,3	0,3
в том числе, не более:		
минеральная примесь	0,05	0,05
вредная примесь	0,05	0,05
в числе вредной примеси горчачка ползучего и вязаеля разноцветного	0,02	0,02
Мучка, %, не более	0,2	0,4

*Потребительские достоинства* перловой и ячневой крупы неодинаковы. Перловая крупа варится медленно – 60–90 мин (в зависимости от крупности), увеличиваясь в объеме в 5–6 раз. Она хорошо сохраняет форму и не образует связную массу. Используют перловую крупу как суповую засыпку и варят каши.

Ячневую крупу варят 40–45 мин. Она увеличивается в объеме примерно в 5 раз; каши получаются вязкой консистенции.

Характерной особенностью каши из ячменной крупы является то, что при остывании она становится жесткой, так как набухший при варке крахмал быстро отдает воду.

**Крупа пшеничная.** Из пшеницы *вырабатывают* крупу пшеничную (Полтавскую и «Артек») и манную. Крупу пшеничную получают из твердой пшеницы 1–3-го классов, отвечающей требованиям **ГОСТ 9359**. Допускается использование неклассной пшеницы.

В зависимости *от способа обработки и размера крупинок* крупу пшеничную подразделяют на виды и номера: Полтавская № 1 крупная, № 2 и 3 средняя, № 4 мелкая; Артек на номера не подразделяется.

Крупа пшеничная *представляет собой* частицы эндосперма, освобожденные от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек, зашлифованные. Форма пшеничной крупы Полтавской: № 1 – целое ядро удлинённой формы с закругленными концами; № 2 – частицы дробленого ядра овальной формы с закругленными концами; № 3 и 4 – частицы дробленого зерна различной величины крупы округлой формы.

Крупа пшеничная «Артек» представляет собой частицы мелкодробленого зерна пшеницы, освобожденные от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек. Частицы крупы зашлифованы.

Пшеничная крупа по крупности должна соответствовать нормам, приведенным в табл. 3.10.

Таблица 3.10. Размеры крупы пшеничной

Вид и номер крупы	Диаметры отверстий в мм двух смежных сит для определения		Норма прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности в %, не менее
	прохода	схода	
Полтавская:			
крупная № 1	3,5	3,0	80
средняя № 2	3,0	2,5	«
средняя № 3	2,5	2,0	«
мелкая № 4	2,0	1,5	«
«Артек»	1,5	–	«

Крупа пшеничная богата *крахмалом*. Размер крахмальных зерен колеблется от 3 до 50 мкм. Температура клейстеризации 65–68 °С. Амилозы в составе крахмала около 24%.

Преобладающими *сахарами* в крупе пшеничной являются олигосахариды (сахароза, рафиноза), на долю моносахаридов приходится 0,2–0,3%.

Количество клетчатки в пшеничной крупе значительно больше (0,2–0,3%), чем в манной.

Основную часть *белков* крупы составляют проламины и глютелины (60%), причем в крупе из твердой пшеницы спирторастворимых белков несколько больше. Липиды состоят в основном из ненасыщенных жирных кислот, среди которых преобладает линолевая.

Крупа содержит небольшое количество *минеральных веществ* (1,4%), в составе которых значительная часть приходится на фосфор, однако более 60% его количество составляют фитаты.

Пшеничные шлифованные крупы *богаты* тиамином и рибофлавином. «Артек» и мелкая Полтавская крупа, прошедшие тщательную шлифовку и полировку частиц, содержат меньше клетчатки, золы, жира, сахаров, белков, но более богаты крахмалом.

*Качество* пшеничной крупы нормируется по **ГОСТ 276 «Крупа пшеничная (Полтавская, «Артек»)»**.

Крупа пшеничная всех видов и номеров должна иметь желтый цвет, вкус и запах, свойственные нормальной пшеничной крупе, без посторонних привкусов и запахов. Влажность не более 14%, доброкачественного ядра не менее 99,2%, сорной примеси не более 0,3%.

В числе сорной примеси минеральной не более 0,05%, вредной примеси не более 0,05%, из них горчак ползучего и вязеля разноцветного не более 0,02%, куколя не более 0,1%. Нормируется также содержание испорченных ядер – не более 0,2%, обработанных зерен ржи и ячменя не более 3%. Примесь семян гелиотропа опушенноплодного и триходесмы седой не допускается.

Пшеничная крупа *варится* от 15 до 60 мин, увеличиваясь в объеме в 3–5 раз. Каши могут быть рассыпчатой или вязкой консистенции приятного вкуса.

*Крупа манная* отбирается при сортовом помоле в муку твердой или мягкой пшеницы или мягкой пшеницы с примесью твердой до 20%. Качество манной крупы нормируется по **ГОСТ 7022 «Крупа манная. Технические условия»**. Крупа манная должна иметь запах и вкус нормальные, без хруста, влажность не более 15,5%. Нормы качества манной крупы, обусловленные ее маркой, приведены в табл. 3.11.

Таблица 3.11. Нормы качества крупы манной

Показатели	Характеристика марок		
	М	МТ	Т
Внешний вид и цвет	Преобладает непрозрачная мучнистая крупка ровного белого или кремового цвета	Преобладает непрозрачная мучнистая крупка белого цвета с наличием полупрозрачной ребристой крупки кремового или желтоватого цвета	Полупрозрачная ребристая крупка кремового или желтоватого цвета
Зольность в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,60	0,70	0,85
Крупность, %, не более:			
проход через сито из шелковой ткани № 23	8,0	5,0	5,0
проход через сито из шелковой ткани № 38	2,0	1,0	1,0
или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	2,0	1,0	–
№ 36/40 ПА	–	–	1,0

Допускается изготавливать крупу манную марки М с незначительным наличием мелких темных вкраплений.

Крупа манная *по пищевым качествам* относится к важнейшим видам крупы. Она широко используется для диетического и детского питания, так как имеет высокую усвояемость и питательность. Крупа манная марки «М» быстро разваривается (5–8 мин), дает наибольшее количество в объеме. Время варки из твердой пшеницы марки «Т» – 10–15 мин, она меньше увеличивается в объеме, получается каша с более полным вкусом и крупитчатой структуры.

*Кускус* – особая пшеничная крупа. Для ее получения размолотые зерна пшеницы увлажняют, скатывают в маленькие шарики и высушивают. Иногда кускус делают не только из пшеницы, но и из ячменя и даже из риса. Используется в основном в Африке.



*Булгур* – особая пшеничная крупа, распространенная в кухне восточных народов. Для ее получения зерна пшеницы обрабатывают паром, высушивают, очищают от оболочек, затем размалывают. В крупе булгур сохраняется большая часть питательных веществ.

Из булгура готовят ароматные воздушные пловы и табуле – холодное блюдо с зеленью и свежими овощами.

**Крупа кукурузная.** Из зерна кукурузы *вырабатывают* шлифованную пятиномерную крупу, крупную крупу для производства хлопьев и воздушных зерен и мелкую для кукурузных палочек. Крупа кукурузная *представляет собой* дробленые частицы ядра кукурузы различной формы, полученные путем отделения плодовых оболочек и зародыша. У шлифованной крупы частицы хорошо зашлифованы, грани ее закругленные.

*Выравненность* крупы характеризуется проходом и сходом двух смежных сит (табл. 3.12).

Таблица 3.12. Характеристика выравненности крупы кукурузной

Вид крупы	Диаметр отверстий в мм двух смежных сит для определения		Норма прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности в %, не менее
	прохода	схода	
Кукурузная шлифованная номеров:			
1	4,0	3,0	80
2	3,0	2,5	«
3	2,5	2,0	«
4	2,0	1,5	«
5	1,5	056 (из проволочной сетки)	«
Кукурузная крупная	7,0	5,0	80 (для прохода 100)
Кукурузная мелкая	1,2 (из проволочной сетки)	067 (из проволочной сетки)	80

Кукурузная крупа богата *крахмалом* (80–83%). В ее состав входят гемицеллюлозы (2–5%), белки (8–12%), жиры (1,5–2,5%), сахара, минеральные вещества.

*Белки* крупы состоят из проламина – зеина, глютелина, альбумина и глобулина.

Основными белками являются зеин и глютелин (около 70% всех белков). В белках имеются незаменимые аминокислоты за исключением триптофана и лизина. Они характеризуются низкой гидрофильностью.

*Жиры* крупы состоят из глицеридов линолевой (41,5%), олеиновой (45%) и некоторых насыщенных жирных кислот.

*Качество* крупы кукурузной нормируется по **ГОСТ 6002 «Крупа кукурузная. Технические условия»**. Цвет крупы должен быть белый или желтый с оттенками; запах и вкус, свойственный нормальной кукурузной крупе, без постороннего запаха и привкусов; влажность не более 14% (для текущего потребления не более 15%). Нормы качества приведены в табл. 3.13.

Таблица 3.13. Нормы качества крупы кукурузной

Показатели	Шлифованная пятиномерная	Крупная	Мелкая
Содержание свободного зародыша, %, не более	3,0	2,0	–
Зольность, %, не более (для крупы № 4,5 и мелкой)	0,95	–	0,95
Мучка, %, не более: для крупы №5 и мелкой для остальных видов	1,5 1,0	– 1,0	1,5 –
Сорная примесь, %, не более в том числе, не более: минеральная вредная примесь	0,3  0,05 не допускается	0,3  0,05 не допускается	0,3  0,05 не допускается
Крупа с остатками оболочек и зародыша (суммарно), %, не более	–	10,0	–
Целые необработанные зерна кукурузы, %, не более	–	1,0	–

Кукурузная крупа трудно *разваривается* (около часа), дает кашу со специфическим привкусом, жестковатую и быстро стареющую. Белки крупы медленно набухают и плохо размягчаются, а клейстеризованный крахмал быстро отдает воду.

По всему миру известны популярные национальные блюда из кукурузной крупы. Из нее готовят запеканки, рагу и каши, пашлю, тортильи и салаты. Ее также подают в качестве гарнира ко многим блюдам.

На рынок Республики Беларусь поступает *крупa кукурузная Увелка* (импортер в Республике Беларусь ООО «Синглет»), которая варится *в пакетиках* (5–80 г в упаковке). Крупа изготовливается по **ТУ 9294-001-53860659** 1-я категория, изготовитель ООО «Ресурс» (Россия). Система менеджмента качества ООО «Ресурс» сертифицирована на соответствие требованиям **ГОСТ Р ИСО 9001**.

*Пищевая ценность* крупы кукурузной «Увелка» на 100 г продукта: белки – 8,3 г, жиры – 1,2 г, крахмал – 70,4 г, клетчатка – 0,8 г; минеральные вещества (в миллиграммах): Na – 4, K – 147, Ca – 20, Mg – 36, P – 109, Fe – 2,7; витамины (в миллиграммах): B<sub>1</sub> – 0,13, B<sub>2</sub> – 0,07, PP – 1,10. Энергетическая ценность – 337 ккал.

**Горох шлифованный** – вид крупы, вырабатываемый из продовольственного гороха (**ГОСТ 23843**). Лущеный горох получают из зерна лущильных сортов – желтого или зеленого.

*Шлифованный горох* в зависимости от способа обработки *делят* на виды и сорта (табл. 3.14).

Таблица 3.14. Характеристика видов гороха шлифованного

Вид	Сорт	Характеристика
Целый	Первый, второй	Шлифованный горох с неразделенными семядолями. Примесь колотого шлифованного гороха допускается не более 5%
Колотый	Первый, второй	Шлифованный горох с разделенными семядолями, примесь целого шлифованного гороха допускается не более 5%

Шлифованный горох как пищевой продукт представляет большую ценность.

Семена гороха содержат от 22 до 34% *белка*. В состав его входит альбумин – леугумелин (растворимый в воде белок) и два глобулина – леугумин и вицилин (нерастворимые в воде, но растворимые в солевых растворах). В результате кислотного гидролиза белки расщепляются на аминокислоты, причем каж-

дая фракция характеризуется определенным аминокислотным составом.

Белки гороха по сравнению с белками других видов крупы богаты незаменимыми аминокислотами: лизином, треонином, триптофаном.

Белки гороха медленно набухают. При длительном хранении крупы они стареют и теряют способность к набуханию.

*Крахмал* гороха медленно клейстеризуется. Жиры крупы представляют собой глицериды жирных кислот, но стойки при хранении. Жирам сопутствуют фосфатиды.

*Пищевая ценность* лущеного гороха выше крупы из злаков благодаря высокому содержанию белков, минеральных веществ и витаминов. Усвояемость крупы не более 90%.

Разваривается горох медленно (в течение 50–60 мин). Он мало увеличивается в объеме при варке, но может развариваться до образования пюре, так как протопектин переходит в пектин и крахмал дает бесструктурную клейкую массу.

*Требования к качеству* шлифованного гороха представлены в **ГОСТ 6201 «Горох шлифованный. Технические условия»**.

Цвет шлифованного гороха должен быть желтый или зеленый; вкус и запах нормальные, свойственные гороху; влажность не более 15%, для длительного хранения и досрочного завоза – 14%. Нормы качества гороха представлены в табл. 3.15.

К *дробленому гороху*, относимому к примесям, относятся частицы семядолей различной величины, характеризующиеся проходом через сито с отверстиями диаметром 2,5 мм и остатком на сите с отверстиями диаметром 1,5 мм. В крупе не допускаются сечка и мучка.

*Сечка* – это части семядолей, проходящие через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм и остающиеся на сите с отверстиями диаметром 1 мм.

*Мучка* – проход через сито с отверстиями диаметром 1 мм.

В странах Юго-Восточной Азии цельный лущеный горох жарят, солят, посыпают специями и едят как закуску. Из колотого гороха в Англии готовят пудинг. На Руси из гороха делали не только суп и кашу, но и лапшу, кисель и даже сыр. И цельный, и колотый сухой горох надо замачивать не менее 10 ч и только потом варить. Причем цельный варится около полутора часов, а колотый – в три раза быстрее, около 30 минут.

В качестве крупы используются некоторые другие виды: семена фасоли, чины, нута, вигны, бобов.

Таблица 3.15. Нормы качества шлифованного гороха

Показатели	целого		колотого	
	первого сорта	второго сорта	первого сорта	второго сорта
Сорная примесь, %, не более	0,40	3,0	0,40	3,0
в том числе, не более:				
минеральной примеси	0,05	0,05	0,05	0,05
испорченных семян	0,40	3,0	0,40	3,0
Изъеденные семена, %, не более	0,5	0,5	1,0	1,0
Нешелушенные семена, %, не более	3,0	4,0	0,8	1,0
Дробленый горох, %, не более	0,1	0,1	1,0	1,0

**Фасоль.** Семена фасоли содержат около 7% семенной оболочки, характерной особенностью которой является наибольшее содержание в ней белков по сравнению с семенами других бобовых. Температура клейстеризации крахмала фасоли – +81–84 °С; продолжительность варки – 50–100 мин.

**Чечевица.** По вкусовым качествам, развариваемости и питательности чечевица занимает одно из первых мест среди бобовых культур. Содержание белка в семенах чечевицы колеблется от 21,3 до 36%. Белки наиболее богаты метионином. Среди других бобовых чечевица характеризуется более низким содержанием клетчатки и пентозанов, что свидетельствует о хорошей ее усвояемости. Крахмал семян чечевицы обладает сравнительно большой набухаемостью.

Температура клейстеризации – +68–74 °С. Семена чечевицы развариваются быстрее, свежие семена ее готовы к употреблению после 30–60 мин варки при увеличении в массе в 2,2–2,8 раза.

Широко применяется чечевица в питании почти во всех странах мира, особенно народами Африки и Азии. Кроме разнообразных кулинарных блюд из размолотой чечевицы пекут лепешки, в Индии добавляют к рису, в Германии используют в колбасном производстве, во Франции – в кондитерской промышленности и для приготовления заменителей кофе.

**Чина и нут.** Семена чины при варке связывают, как и чечевица, большее количество воды и дают большее увеличение в массе, чем другие бобовые. Время варки семян – 60–120 мин.

Пищевая ценность нута близка к гороху. Семена нута отличаются большим содержанием жира (до 6–8%). Усвоя-

емость его несколько ниже, чем гороха, за счет значительного содержания клетчатки (от 2,4 до 12%).

*Нут* – горошины песочно-желтого цвета, с заостренной верхушкой. Сегодня это одна из наиболее распространенных бобовых культур в мире. Готовится нут очень долго. Сначала его нужно не меньше 12–14 ч вымачивать, а потом не менее часа варить. Но через час нут разваривается и превращается в пюре, которое, однако, может стать основой для популярной арабской закуски – хумуса. Из нута делают и традиционную еврейскую горячую закуску фалафель. Прекрасно подходит нут для приготовления различных супов, овощных рагу и салатов.

*Вигна*. По химическому составу вигна близка к фасоли, но характеризуется более высокой усвояемостью за счет пониженного содержания клетчатки и пентозанов. Вигна имеет хорошие потребительские достоинства, семена ее быстро развариваются (за 30–60 мин).

Вигна широко распространена в Грузии под названием «лобия».

Для пищевых целей используют белые семена с черной расплывчатой окантовкой вокруг рубчика. Из вигны готовят разнообразные первые и вторые блюда, начинки для пирожков. Семена вигны представляют большую ценность для консервной промышленности.

*Бобы*. По химическому составу бобы близки к фасоли, а потребительские свойства их хуже (дольше варятся, так как семенная кожура более плотная и плохо проникаемая). В пищу употребляют бобы в зеленом и зрелом виде, а также перерабатывают в консервы.

### 3.4. Экспертиза качества крупы

*Приемка и отбор проб*. Правила приемки и методы отбора проб установлены **ГОСТ 26312.1**.

Крупку принимают партиями. *Партия* – это определенное количество крупы одного вида и сорта, предназначенное для одновременной приемки, отгрузки или хранения и качественной оценки, оформленное одним документом о качестве.

При приемке крупы *проверяют* соответствие тары, упаковки и маркировки требованиям ТНПА.

Для проверки соответствия качества крупы отбирают выборку. *Объем выборки* в зависимости от объема партии крупы, упакованной в мешки, представлен ниже на с. 215.

Объем партии (число мешков в партии)	Объем выборки (число мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 10 включительно	Каждый мешок
Свыше 10 до 100 включительно	10 мешков и сверх 10 – каждый десятый мешок
Свыше 100	20 мешков и сверх 100 – 5% оставшихся мешков в партии

*Примеры определения объема выборки* в зависимости от количества мешков в партии нижеследующие.

- Если количество мешков в партии 80 (т.е. свыше 10 до 100 вкл.), то объем выборки будет равен 17 мешкам:  $10 + [(80 - 10)/10]$ .

- Если количество мешков в партии свыше 100, например 140, то объем выборки равен 22 мешкам:  $[20 + (140 - 100) \times 5]/100$ .

Объем выборки от партии крупы *в групповой упаковке, ящиках и коробках* составляет 2% упаковочных единиц, но не менее двух упаковочных единиц.

Результаты испытаний распространяются на всю партию.

Для проведения испытаний отбирают точечные пробы крупы механическим пробоотборником или вручную щупом.

*Точечная проба* – это небольшое количество крупы, отобранной из одного места за один прием, в определенный момент или промежуток времени, предназначенное для составления объединенной пробы.

*Из зашитых мешков* точечные пробы отбирают мешочным щупом из верхней, средней и нижней частей мешка. Масса одной точечной пробы должна быть не более 200–300 г.

От *каждой упаковочной единицы отбирают один пакет* с крупой, который и является точечной пробой. При расфасовке крупы допускается отбор выемок из струи перемещаемой крупы, предназначенной для расфасовки. В этом случае выемки отбирают периодически через равные промежутки времени.

Совокупность всех точечных проб, отобранных от партии крупы, является *объединенной пробой*.

Объединенную пробу получают путем смешивания точечных проб, которые ссыпают в чистую, незараженную вредителями хлебных запасов тару (бутылки с корковыми или резиновыми пробками, стеклянные банки и металлические закрывающиеся коробки).

Масса объединенной пробы должна быть не менее 1,5 кг. Если масса крупы в партии не позволяет за один прием составить объединенную пробу требуемой величины, то число точечных проб увеличивают.

В тару с объединенной пробой крупы вкладывают этикетку с указанием: наименования вида и сорта крупы; наименования организации, ее местонахождения; даты выбоа и номера смены; номера склада, вагона или названия судна; масса партии; даты отбора пробы; массы пробы; подписи лица, отобравшего пробу.

Часть объединенной пробы, выделенной для определения качества партии, представляет собой *среднюю пробу*.

Среднюю пробу выделяют из объединенной пробы. Масса средней пробы должна быть  $(1,5 \pm 0,1)$  кг. Если масса объединенной пробы не превышает этот показатель, то она одновременно является и средней, а если превышает  $(1,5 + 0,1)$  кг, то среднюю пробу выделяют делителем или вручную. Поступившую в лабораторию среднюю пробу крупы просматривают, взвешивают, регистрируют и обозначают порядковым номером, который проставляют в карточке для анализа и во всех документах, относящихся к данной пробе.

Для определения отдельных показателей качества крупы выделяют часть средней пробы, так называемую *навеску*.

Для определения *влажности* немедленно после выделения средней пробы из нее отсыпают около 100 г крупы в банку с притертой пробкой (или в бутылку с пробкой).

Навески из средней пробы выделяют на делителе или ручным способом. Выделение навесок для манной, кукурузной крупы и овсяных хлопьев проводят ручным способом.

На делителе выделяют навески массой не менее 25 г.

После выполнения всех анализов *пробы крупы хранят* в таре. В тару с пробами крупы вкладывают карточки с обозначением наименования крупы, сорта, номера анализа, порядкового номера пробы и даты поступления. Сроки хранения проб крупы должны соответствовать требованиям, утвержденным в установленном порядке.

*Качество крупы* регламентируется по *органолептическим* и *физико-химическим* показателям.

Качество крупы определяют по показателям, предусмотренным в ТНПА на соответствующий вид крупы, в следующей последовательности: влажность – цвет, запах, вкус – зараженность вредителями хлебных запасов – содержание ме-



талломагнитной примеси – крупность или номер крупы и содержание примесей – содержание доброкачественного зерна – зольность – кислотность для овсяных хлопьев – развариваемость для гречневой крупы и овсяных хлопьев.

Определение *влажности* крупы проводят в соответствии с **ГОСТ 26312.7 «Крупа. Метод определения влажности»**. Около 20 г крупы размалывают на лабораторной мельнице, контролируя ее крупность (кроме манной).

Влажность определяют основным методом высушивания навесок размолотой крупы в электрическом сушильном шкафу СЭШ-3М при температуре  $+130-140 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 40 мин. Допускается определение влажности крупы методом высушивания и в других сушильных шкафах и приборах с учетом допустимых отклонений, установленных стандартом.

Определение цвета, запаха, вкуса и хруста проводят по **ГОСТ 26312.2**. *Цвет* крупы определяют визуально при рассеянном дневном свете. Допускается определение цвета при искусственном освещении (при лампах накаливания или люминесцентных лампах).

Крупку рассыпают (примерно 50 г) тонким сплошным слоем на черную анализную доску или лист черной бумаги и рассматривают окраску отдельных крупинок.

Цвет крупы должен быть однотонным, типичным для вида крупы, без существенных отличий окраски отдельных крупинок и соответствовать характеристике, указанной в стандартах. Отклонение от установленного цвета крупы следует рассматривать как дефект цвета, который указывается в документах о качестве.

Для определения *запаха* из средней пробы крупы отбирают навеску массой около 20 г, высыпают на чистую бумагу и устанавливают запах. Для усиления ощущения запаха его можно определить после пятиминутного прогревания крупы в фарфоровой чашечке над нагретой до кипения водяной баней.

*Вкус* крупы и наличие хруста (если определение хруста предусматривается стандартом) характеризуется при разжевывании 1–2 навесок около 1 г каждая.

В сомнительных случаях органолептическую оценку проверяют дегустацией сваренной из нее каши.

*Запах* каждого вида крупы должен быть специфическим, свойственным для данного вида крупы, без затхлости и других посторонних запахов. Посторонние вкус и запах (кислый, прогорклый, плесневелый) не допускаются. Посторонние запахи в

крупы могут появляться при совместном хранении крупы с остропахнувшими продуктами или наличии в ней определенных видов примесей (полынь и др.).

Определение *зараженности вредителями* хлебных запасов (насекомыми и клещами) проводится в соответствии с **ГОСТ 26312.3**.

Зараженность крупы определяют в средней пробе после просеивания (вручную или механизированным способом) через набор лабораторных сит в соответствии с установленной группой крупы (установлено 4 группы крупы).

По окончании просеивания просматривают отдельно сход верхнего сита и проходы верхнего и нижнего сит, помещенные тонким слоем на аналитическую доску. Сход и проход верхнего сита просматривают на белом стекле аналитической доски, проход нижнего сита – на черном стекле, пользуясь лупой.

Так, по стандарту устанавливают, что гречневая ядрица относится к крупе 1-й группы. Для оценки необходимо пользоваться ситами с диаметром отверстий 2,5 и 1,5 мм.

В 1-й группе крупы в сходе верхнего сита могут быть мельничная огневка и мавританская козявка, в проходе верхнего сита – амбарный и рисовый долгоносики, булавосый и малый мучной хрущак, а в проходе нижнего сита (диаметр отверстий 1,5 мм) – зерновой точильщик, мукоеды и клещи.

В стандарте указаны основные выявляемые вредители в разных фракциях после просеивания.

После установления вида вредителя подсчитывают количество экземпляров. Мертвых вредителей относят к сорной примеси и при определении зараженности не учитывают. Выявленных неподвижных вредителей подогревают 5–10 с при температуре +25–30°C для активизации, если они живы.

В документах о качестве указывают количество живых вредителей по видам в целых числах на 1 кг крупы.

Зараженность крупы вредителями хлебных запасов (клещами, насекомыми) не допускается. При выявлении зараженности крупа считается нестандартной и не допускается к использованию.

*Определение содержания металломагнитных примесей.* После определения зараженности крупу рассыпают на гладкой поверхности ровным тонким слоем толщиной 0,5 см и извлекают металломагнитную примесь подковообразным магнитом грузоподъемностью не менее 12 кг.

В стандартах на все виды крупы установлено, что содержание металломагнитной примеси на 1 кг крупы не должно превышать 3 мг, величина отдельных частиц примеси в наибольшем линейном измерении не более 0,3 мм, а масса ее отдельных частиц (руды или шлака) не более 0,4 мг каждая.

Для механизированного выделения металломагнитных примесей и измерения их частиц можно использовать приборы (ПВФ, ПИФ или др.).

*Крупность или номер примесей и доброкачественного ядра* определяют в соответствии с **ГОСТ 26312.4**. Для определения крупности или номера крупы, а также содержания примесей установлены величины навесок. Например, навеска для гороха шлифованного равна 100 г; гречневой ядрицы, перловой крупы № 1, 2 и 3, манной крупы – 50 г; пшеницы шлифованной, рисовой шлифованной и др. – 25 г; гречневого продела, рисовой дробленой шлифованной – 20 г.

Навеску крупы выделяют вручную или делительным аппаратом. Для определения крупности или номера крупы, наличия битых ядер и мучки, выделенные навески просеивают на ситах, размер которых установлен ТНПА на крупу.

Остатки от просеивания на отдельных ситах без выделения примесей и проход нижнего сита взвешивают на технических весах и выражают в процентах к взятой навеске. Крупу считают номерной, если остаток на сите составляет не менее 80% (ячневой и кукурузной дробленой 75%).

*Содержание примесей* определяют в остатках на ситах и в проходе через нижнее сито, разбирают их вручную, выделяя отдельные фракции примесей. Выделенные фракции примесей (сорной, цветковых пленок, испорченных ядер, необрушенных зерен, пожелтевших и глютинозных ядер риса) взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески.

Если в пробах или навесках крупы обнаружена минеральная примесь, то ее определяют в дополнительной навеске массой (в граммах): 50 – манной, кукурузной мелкой, рисовой дробленой мелкой; 400 – для всех остальных круп. Выделенную минеральную примесь взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески.

В ячменной крупе учитывается *недодир*. В навеске перловой или ячневой крупы (10 г) рассматривают каждую крупинку и выделяют недодир. При необходимости используют лупу (5–10-кратного увеличения), отделяют ядра с недодиром, взвешивают и выражают в процентах к навеске.

Для большей точности недодир определяют по нижеследующей методике. Навеску крупы помещают на металлическом сите в 2%-й раствор марганцовокислого калия на 1 мин, а затем промывают в течение 0,5 мин под струей текущей воды. Затем крупу обсушивают на фильтровальной бумаге и просматривают на зеркале. Отделяют недодир (крупинки с неокрашенной цветочной пленкой) и нормально обработанную крупу, обе фракции взвешивают. Недодир выражают в процентах к массе навески крупы после ее обработки.

*Определение содержания вредной примеси.* Если при осмотре образца или при анализе навески обнаруживают в крупе вредные примеси – спорынью, зерна, пораженные нематодой, куколь, вязель разноцветный, софору лисохвостную, горчак ползучий, термопсис ланцетный, содержание примесей определяют в навеске массой 400 г. Для этого выделяют дополнительную навеску (если масса навески 50 г, то выделяют дополнительно 350 г). Вредные примеси, отобранные из дополнительной и основной навесок, соединяют вместе, взвешивают отдельно по видам и определяют содержание каждого вида вредной примеси в процентах по отношению к навеске 400 г.

*Содержание головни* определяют в навеске массой 200 г.

*Расчет содержания доброкачественного ядра* проводят путем вычитания из ста суммы процентов всех примесей (сорной примеси, нешелушенных зерен, испорченных крупинок, а также битых ядер сверх допустимой нормы, в перловой крупе – недодир) без округления. Доброкачественное ядро показывает количество полноценной крупы в данном сорте. В зависимости от содержания доброкачественного ядра и примесей пшено, гречневую, рисовую и овсяную крупу, кроме дробленых, подразделяют на товарные сорта. Если по количеству доброкачественного ядра крупа не соответствует высшему сорту, то она переводится в первый сорт и т.д. (так же, как и по количеству примесей).

*Определение зольности.* Зольность служит одним из показателей качества манной и кукурузной круп, а также овсяных хлопьев. Чем ниже зольность, тем полнее зерно освобождено от оболочек и зародыша.

Зольность крупы определяют по **ГОСТ 26312.5** путем сжигания (озоления) размолотой крупы без ускорителя (основной метод) или озолением с ускорителем с последующим определением массы несгораемого остатка. Зольность манной и кукурузной крупы определяют без предварительного размола.

Таблица 3.16. Микробиологические показатели крупы

Группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ*/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП** (коли-флоры)	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	V. cereus	Плесени, КОЕ/г, не бо-лее
Крупы, не требующие варки (концентрат пищевой тепловой сушки)	$5 \cdot 10^3$	0,01	25	0,1	50
Палочки крупяные всех видов (концентрат пищевой экструзионной технологии)	$1 \cdot 10^4$	1,0	25	0,1	50

\*КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;

КОЕ – количество колониеобразующих единиц.

\*\*БГКП – бактерии группы кишечных палочек.

*Показатели безопасности крупы.* В соответствии с **Сан-ПиН 11 63 РБ** показатели безопасности для крупы, толокна и хлопьев следующие. Допустимые уровни *токсичных элементов*, мг/кг, не более: свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,03; медь – 10, 15 – для гречневой крупы: цинк – 50.

*Микотоксины*, мг/кг, не более: афлатоксин В<sub>1</sub> – 0,005; дезоксиниваленол – 0,7 для пшеничной и 1 – для ячменной крупы; Т-2 токсин – 0,1; зеараленон – 1 для пшеничной, кукурузной и ячменной крупы.

*Пестициды* контролируются по сырью. Радионуклиды, Бк/кг, не более: цезий-137 – 60; стронций-90 – 3,7.

*Микробиологические показатели* крупы представлены в табл. 3.16.

### 3.5. Хранение крупы

При хранении крупы отсутствует период ее созревания. Крупа сохраняет некоторое время свои исходные свойства, затем начинается постепенное их ухудшение.

Постепенно ослабевают свойственные каждому виду крупы вкус и запах.

*Изменение цвета* крупы зависит от состава ее пигментов. Быстрее разрушается хлорофилл у чечевицы, фасоли, а у гороха и чины – разрушается медленнее.

Очень быстро окисляются каротиноиды пшеницы и манной крупы, при этом цвет крупы становится белесым или сероватым. Флавоноиды, окрашивающие семенные оболочки непаренной ядрицы, фасоли и некоторых других бобовых, при окислении темнеют. Стимулируют изменение цвета крупы ее хранение при повышенных температурах и на солнечном свете.

Некоторые виды крупы при длительном хранении могут *прогоркать*. Быстрее прогоркание появляется при хранении пшеницы и овсяной крупы, затем кукурузной и рисовой. Прогоркание крупы происходит в результате окисления липидов.

При хранении крупа может *прокисать*, в ней появляется кисловатый, затем кислый оттенок вкуса в сваренной каше. Это обусловлено содержанием в крупе небольшого количества органических кислот, свободных аминокислот, кислых фосфатов, водорастворимых белков, а также амфотерностью белков.

Наиболее характерен процесс прокисания для ядрицы обыкновенной и быстрорастворивающейся, ячневой, перловой и пшеничной крупы.

При хранении *снижается пищевая ценность* крупы, особенно гороха лущеного и овсяной крупы, сумма гидролизованного ферментами белка в пшенице. В крупе уменьшается доля водо- и солерастворимых белков и другие изменения.

Из-за изменения качества белков и крахмала уменьшается *объемный привар* крупы, появляется липкость.

*Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение* крупы осуществляется в соответствии с **ГОСТ 26791**. Хранение крупы должно производиться в сухих, чистых, хорошо проветриваемых, не зараженных вредителями хлебных запасов помещениях с соблюдением санитарных правил и действующих инструкций по хранению хлебопродуктов, утвержденных в установленном порядке.

*Оптимальные условия хранения* крупы: относительная влажность воздуха 60–70%, температура от +5 до +15 °С.

В соответствии с **ГОСТ 26791** установлены сроки хранения крупы. Так, для Беларуси они следующие (в месяцах): для хлопьев овсяных и толокна – 4, пшена шлифованного – 9, манной, кукурузной, овсяной – 10, крупы пшеничной (Полтавская № 3 и 4, «Артек») – 14.

Сроки хранения для крупы ячневой – 15, крупы пшеничной Полтавской № 1, 2 и рисовой дробленой – 16, гречевого продела, перловой, риса шлифованного – 18, гречневой (ядрицы) и гороха шлифованного колотого – 20, гороха шлифованного целого – 24.

При более длительном хранении крупы, не реже одного раза в месяц проводят дегустацию сваренной из крупы каши и определяют возможность ее дальнейшего хранения.

## **4. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ ЗЕРНОМУЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ**

Пищевые концентраты отличаются от других пищевых продуктов. Они представляют собой смеси различного сырья растительного, животного и другого происхождения, предварительно подвергнутого технологической переработке по заранее разработанной рецептуре.

Из-за низкого содержания воды пищевые концентраты имеют незначительный объем и массу; высокую концентрацию питательных веществ; обладают высокой степенью усвояемости; хорошей транспортабельностью; имеют длительный срок хранения; отличаются быстротой и простотой приготовления.

### **4.1. Классификация зерномучных концентратов и их характеристика**

В зависимости от исходного сырья, технологии производства и кулинарного назначения зерномучные концентраты подразделяют на 5 групп (табл. 4.1).

Сырьем для производства концентратов обеденных блюд служат варено-сушеная крупа, семена зернобобовых и макаронные изделия.

Используются также различные обогатительные и вкусовые добавки: сушеное мясо, жиры, молоко, сухой яичный порошок, белковые гидролизаты, пряности и др.

Схема подготовки концентратов обеденных блюд представлена на рис. 4.1.





Рис. 4.1. Схема приготовления концентратов обеденных блюд

Таблица 4.1. Классификация пищевых зерномучных концентратов

Группа	Подгруппа
1	2
I. Концентраты обеденных блюд	1. Концентраты первых обеденных блюд (супы) на основе крупы, макаронных изделий (с жиром, без жира, с мясом, с грибами, молочные, рыбные, куриные, со свинокоченостями) 2. Концентраты вторых обеденных блюд – каши, крупеники, крупяные пудинги, крупноовощные блюда, сухие кулинарные соусы, панировочные сухари и смеси. 3. Полуфабрикаты мучных изделий: мучные смеси для блинов; оладий, для печенья, тортов, кексов; смеси мучные для хлебопечения
II. Сухие продукты для детского и диетического питания	1. Смеси с отварами круп (молочные) 2. Смеси с диетической мукой (молочные) 3. Каши молочные 4. Мука диетическая 5. Мука диетическая витаминная
III. Овсяные диетические продукты	1. Толокно 2. Геркулес

1	2
IV. Сухие завтраки из зернового сырья; мучного сырья и отрубей	– Из зернового сырья: 1. Хлопья 2. Взорванное зерно 3. Палочки 4. Сухие зерновые плитки 5. Диетические зерновые завтраки Из мучного сырья: надуванчики Отруби экструдированные
V. Концентраты специального назначения	1. Крупа со сливками 2. Крупа с мясом 3. Крупа с мясом и овощами 4. Диетические 5. Полуфабрикаты и концентраты зерномучные различного назначения.

В зависимости от характера и интенсивности технологической обработки различают три вида варено-сушеных круп:

- обычные (гречневая, перловая, пшеничная, кукурузная, пшенная, рисовая и ячневая), получаемые варкой и сушкой предварительно очищенного и вымытого сырья;
- быстроразваривающиеся (гречневая и пшеничная), получаемые методом гидратации (двойной обработкой водой в процессе варки), или способом механической обработки круп (плющением) в процессе сушки (пшеничная, овсяная, перловая, кукурузная);
- крупы, не требующие варки, получаемые путем глубокой гидротермической и механической обработки (плющением) в процессе сушки (перловая, пшеничная, гречневая и рисовая).

Варено-сушеные горох и фасоль получают только быстроразваривающиеся по второму способу.

Для получения бобовых супов-пюре семена дополнительно измельчают в муку, отсеивают семенную оболочку.

Вырабатывают супы заправочные и супы-пюре. Названия супов складываются в основном по главному компоненту и отражают иногда какую-то особенность рецептуры.

*По внешнему виду* обеденные блюда выпускают в насыпном или брикетированном виде (по **ГОСТ 19327**).

Концентраты вторых блюд включают те же компоненты, что и первые блюда, но в других соотношениях. Каши готовят из всех видов варено-сушеной крупы. Каши вырабатывают с жиром, с мясом, каши молочные (крупы 55–75%).

*Химический состав* зерномучных концентратов первых и вторых обеденных блюд представлен в табл. 4.2.

Крупеники включают все виды крупы (52,5–62,5%), кроме ячменных. Их особенность – наличие белковых обогатителей (сухое молоко, яичный порошок), жира и сахара.

Крупяные пудинги отличаются от крупеников наличием в рецептуре изюма за счет снижения доли вводимой крупы.

Круповоощные концентраты вырабатывают вегетарианскими, с мясом, с грибами.

Сухие кулинарные соусы используют как приправу к мясу, рыбе, овощам и др. В рецептуру соусов входит пшеничная декстринизированная мука (прогрета при +120–150 °С).

**Таблица 4.2. Химический состав и энергетическая ценность зерномучных концентратов первых и вторых обеденных блюд (на 100 г продукта)**

Пищевые концентраты	Вода, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г		Зола, г		Энергетическая ценность	
		всего	усвояемые	всего	усвояемые	всего	усвояемые	всего	в том числе NaCl	ккал	кДж
<i>Первые обеденные блюда</i>											
Супы с жиром и мясом	–	12,5		12,7		52,5		–		380	1591
Супы «Минутка»	–	13,0		7,7		54,0		–		340	1423
Супы крупяные с овощами	–	13,5		12,0		50,9		–		370	1549
Супы молочные	–	13,6		10,0		47,0		–		331	1386
Суп-пюре гороховый	10,0	19,6	16,6	11,1	10,4	47,6	45,5	10,4	7,9	379	1586
<i>Вторые обеденные блюда</i>											
Каши с мясом и жиром	–	15,0		12,5		55,0		–		414	1733
Каши «Минутка»	–	16,0		9,8		55,0		–		375	1570
Каши без жира	–	10,1		1,5		60,4		–		306	1281
Каши без жира сладкие	–	9,8		1,2		67,1		–		315	1320
Каша пшеничная	10,0	10,6	8,9	11,1	10,4	63,7	60,9	3,9	3,0	408	1708
Каша рисовая	10,0	6,5	5,5	10,2	9,6	69,1	66,0	4,0	3,0	405	1695

*Панировочные сухари и смеси* используют для обработки поверхности мясных и рыбных полуфабрикатов вторых блюд. Их получают путем размола мелочи, образованной при выработке кукурузных и пшеничных хлопьев.

*Полуфабрикаты мучных изделий* готовят следующих видов: кулинарные (для обеденных блюд), кондитерские (для выпечки кондитерских изделий), смеси мучные (для хлебопечения).

В их состав входят мука (пшеничная, кукурузная или соевая), сахар, сухое молоко, яичный порошок, разрыхлители, органические кислоты и другие компоненты. В кондитерские полуфабрикаты также добавляют ароматические вещества, изюм, цукаты, орехи и др.

Освоен выпуск оригинальных мучных полуфабрикатов для выпечки в домашних условиях оладий и блинов на основе смеси пшеничной и гречневой муки – «Греченька» и «Гречаночка». Выпускаются расфасованными по 1 кг.

Мука «Гречаночка» для блинов вырабатывается по **СТБ 954 (РЦ РБ 6000 24008.003)**. Мука «Греченька» для оладий производится по **СТБ 954 (РЦ РБ 600024008.004)** из высококачественного зерна пшеницы и гречихи. В ее состав входит: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта марок М54-28, М54-25, М54-23 или первый сорт марок М36-30, М36-27, М36-23 – 64%, мука гречневая «Старожитная» – 30%, сахар-песок – 3%, соль поваренная пищевая йодированная, натрий двууглекислый.

Пищевая ценность, г/100 г: белок – 10,3, жир – 1,4, углеводы – 71,8. Энергетическая ценность – 341 ккал.

*Смеси мучные, предназначенные для изготовления хлеба* (по **ТУ РБ 600024008.103–2004**), вырабатывают в следующем ассортименте: «Купалинка» № 1–3 (из муки ржаной обдирной и пшеничной хлебопекарной первого сорта), «Белорусочка» № 1–3 (из муки ржаной сеяной и пшеничной хлебопекарной первого сорта), «Лобжаночка» (из муки ржаной сеяной и пшеничной хлебопекарной второго сорта), «Климовичская» № 1–3 (из муки ржаной обдирной и ржаной сеяной). Номера смесей соответствуют разным соотношениям муки.

*Сухие продукты для детского и диетического питания* готовят из специально обработанной крупы, овощных и плодовых порошков, молочных основ, сахара, крахмала. В качестве обогатителей используют витамины и минеральные вещества. Плодовые и овощные порошки получают из моркови, кабач-

ков, зеленого горошка, яблок, абрикосов, черной смородины и других. Сырье сортируют по качеству, моют, измельчают, разваривают и гомогенизируют. Полученное пюре сушат. Смесь тщательно перемешивают, расфасовывают и упаковывают в картонные коробки с внутренним пакетом из комбинированного материала. Внутренний пакет заполняют смесью, откачивают из него воздух, наполняют азотом и упаковывают.

*Ассортимент сухих продуктов для детского и диетического питания:* виды – смеси для детей разного возраста: до 3-месячного возраста, от 3-месячного возраста и старше, от 5-месячного возраста, от 9 месяцев; диетическую муку.

Смеси для здоровых детей; специальные смеси; лечебные смеси и продукты прикорма. Смеси для детей различаются по возрасту: от рождения до 5 месяцев и от 5 месяцев до 1 года. У продуктов прикорма иная градация: от рождения до 3 месяцев; от 3 месяцев до 1 года; от 1 года до 3 лет; от 3 до 7 лет.

Овсяные диетические продукты включают Геркулес и толокно.

*Геркулес* получают из овсяной крупы, которую дополнительно очищают от примесей, нешелушенных зерен, пропаривают и расплющивают в лепестки толщиной 0,3–0,4 мм, просеивают, провеивают для отделения мучели и лузги.

*Толокно* – ферментатированная овсяная мука, содержащая 12–15% азотистых веществ и 1,8–2,2% минеральных веществ на сухое вещество. В состав толокна также входит крахмал (61–65%), клетчатка 1,7–2,3%.

При приготовлении толокна овес очищают от примесей и мелких зерен, замачивают в теплой воде (около 2 ч). Влажность зерна повышается примерно до 30%. Затем зерно обрабатывают в течение 1,5–2 ч в автоклаве с давлением пара 0,3–0,5 мПа, высушивают, шелушат, отделяют цветковую пленку и волоски опушения. Полученное ядро размалывают в муку, которую просеивают через контрольное сито № 29, пропускают через магнитную установку и расфасовывают в картонные коробки массой по 0,2 кг.

*Завтраки сухие* получают при термической обработке предварительно подготовленного зернового (пшеница, кукуруза, рис и др.) и другого сырья с пищевыми добавками, витаминами, минеральными веществами и (или) без них. Они полностью готовы к употреблению. Изделия различаются по ве-

личине и форме: в виде хлопьев, палочек, шариков, звездочек, колечек, подушечек, взорванных или раскрытых зерен и т. д.

*Хлопья готовят* следующим образом. После тщательной очистки и мойки крупу варят в сахарно-солевом растворе. Оптимальная влажность сваренной крупы – 36–38%, большая или меньшая влажность ухудшает качество хлопьев.

Затем сваренную крупу сушат до влажности 18%, расплющивают, обжаривают в течение 2–3 мин при температуре +250–300 °С. При обжаривании происходит взрывоподобное удаление влаги. Хлопья увеличиваются в объеме, на их поверхности образуются заполненные воздухом пузырьки; ослабляются связи между клетками, и продукт приобретает хрупкость.

После обжарки хлопья направляют на расфасовку или на глазирование сахарной пудрой (количество должно составлять 30% от массы готового продукта) или шоколадом (20%). В качестве ароматизатора используют ванилин.

*Ассортимент кукурузных хлопьев* включает следующие виды: кукурузные; глазированные сахарной глазурью; глазированные сахарной глазурью с вкусовыми добавками; глазированные шоколадной глазурью; соленые. Так же выпускают хлопья пшеничные, глазированные сахарной глазурью; пшеничные, глазированные шоколадной глазурью; пшеничные соленые.

*Воздушные (взорванные) зерна* получают путем термической обработки крупы кукурузной крупной, пшеничной Полтавской № 1 из твердой пшеницы и риса шлифованного стекловидного или из целого кукурузного или пшеничного зерна. Готовят в специальных аппаратах при избыточном давлении с последующим внесением пищевых добавок.

Ассортимент изделий включает следующие виды: воздушные зерна кукурузы – сладкие, соленые, любительские, в карамели. Вырабатываются воздушные зерна риса – сладкие, соленые, в карамели, глазированные; пшеничные.

Химический состав некоторых видов сухих завтраков представлен в табл. 4.3.

*В ряде стран* взорванные зерна получают также из ячменной, овсяной крупы, гороха, сои и семян других бобовых культур.

В США выпускают полуфабрикат для приготовления воздушной кукурузы в микроволновой печи. Его фасуют в упаковку, выдерживающую нагрев в микроволновой печи, кото-

рая состоит из внутреннего пакета из многослойных полимерных пленок (полиэфира и поливинилиденхлорида) и наружной картонной пачки. Внутренний пакет наполняют под вакуумом или в среде инертных газов. Это устраняет контакт продукта с кислородом и продлевает срок его хранения.

Таблица 4.3. Химический состав и энергетическая ценность сухих завтраков (на 100 г продукта)

Продукты	Бел-ки, г	Жиры, г	Углево-ды, г	Энергетическая ценность	
				ккал	кДж
<i>Кукурузные и пшеничные хлопья</i>					
Хлопья кукурузные без добавок	7,87	1,14	73,69	318,08	1331
Хлопья кукурузные, глазированные сахарной глазурью	5,19	0,75	71,77	296,65	1242
Хлопья кукурузные с вкусовыми добавками:					
лимонные	5,66	0,82	74,21	308,31	1291
молочные	6,59	2,02	73,19	319,00	1335
«Лакомка»	6,55	1,80	72,85	315,60	1321
новинка	5,72	0,83	75,28	312,65	1309
Хлопья кукурузные соленые	7,80	1,10	70,50	305,50	1279
Хлопья пшеничные	11,90	1,00	69,90	318,70	1334
Хлопья пшеничные, глазированные сахарной глазурью	7,90	0,65	69,25	297,10	1244
Хлопья пшеничные соленые	11,20	0,94	65,70	299,60	1254
<i>Воздушные зерна кукурузы, пшеницы и риса</i>					
Без добавок:					
воздушные зерна кукурузы	8,3	1,2	72,4	340	1423
воздушные зерна пшеницы	11,5	1,1	70,6	345	1444
воздушные зерна риса	7,0	1,0	71,8	331	1386
Сладкие:					
воздушные зерна кукурузы	6,5	0,9	71,8	324	1356
воздушные зерна кукурузы Любительские	5,6	0,8	72,8	321	1344
воздушные зерна пшеницы	9,0	0,9	70,4	327	1369
воздушные зерна риса	5,5	0,8	71,4	317	1327
Соленые:					
воздушные зерна кукурузы	7,9	1,1	68,8	323	1352
воздушные зерна пшеницы	11,2	1,1	68,5	334	1398
воздушные зерна риса	6,8	1,0	69,7	321	1344
В карамели:					
воздушные зерна кукурузы	2,0	7,4	54,6	372	1557
воздушные зерна пшеницы	2,8	7,4	54,7	373	1561
воздушные зерна риса	1,7	7,7	54,4	370	1549
воздушные зерна риса глазированные (драже)	1,1	0,2	90,8	352	1473

Широко распространены сухие зерновые плитки. В состав плиток входят пшеничные или овсяные хлопья, взорванный рис, орехи, сухофрукты, экструдированные продукты, связывающие вещества (сахарные сиропы, желирующие) и др.

Технология их производства следующая: смесь формируют с помощью валков в ленту желаемой толщины и плотности, далее охлаждают и выпекают или обжаривают, затем режут на куски.

*Крупяные палочки и фигурные изделия из кукурузы.* Сырьем для получения крупяных палочек является мелкая кукурузная крупа (размер частиц около 1 мм), манная и любая другая такой же крупности. Крупу кондиционируют до влажности 13,5–14, добавляют соль и экструдировывают под действием тепла и давления, выпрессовываемое «тесто» нарезают на кусочки длиной 3–6 см. В зависимости от формы отверстий матрицы экструдера можно получить не только палочки, но и шарики, звездочки, полуколечки, колечки и др.

В реализацию кукурузные палочки выпускают с различными добавками: сладкие, сладкие с корицей, с арахисовой массой, соленые с арахисовой массой, чесноком и др. Высокую питательную ценность имеют кукурузные палочки, на поверхность которых нанесен тертый сычужный и зеленый сыр.

*Фигурные изделия из кукурузы* выпускают в реализацию с различными добавками и под разными наименованиями (Лаккомка, Забава, Любительские, Мозаика, Олимпийские и др.).

К сухим завтракам относятся Надуванчики – готовые изделия, полученные термомеханической обработкой в экструдере муки хлебопекарной (вырабатывают по РЦ РБ в соответствии **СТБ 922**). Вырабатывают Надуванчики следующего ассортимента: пшеничные «Забава» № 1–6, пшеничные «Веснушки» № 1–4, ржаные «Кроха» № 1–4, гречневые «Особые» № 1–4. Изделия округлой формы диаметром 5–25 мм.

*Надуванчики «Забава»* изготавливают из пшеничной хлебопекарной муки первого (марки М36-30, М36-27, М36-23) или второго сорта (марки М12-25, М12-22, М12-20) с добавлением сахарного песка или соли поваренной йодированной.

*Надуванчики «Веснушки»* изготавливают из пшеничной хлебопекарной муки первого или второго сорта (указанных выше марок) с добавлением хлопьев зародышевых пшеничных.

*Надуванчики «Кроха»* изготавливают из ржаной сеяной и обдирной муки. Надуванчики гречневые «Особые» вырабатыва-



ют из пшеничной хлебопекарной муки первого или второго сорта, муки гречневой «Старожитная»

*Отруби экструдированные* (по **СТБ 922, РЦ РБ**) – сухие завтраки, полностью готовые к употреблению в пищу. Их получают в результате термомеханической обработки в экструдере отрубей пшеничных или ржаных и муки хлебопекарной пшеничной первого или второго сорта с добавлением соли пищевой йодированной или без нее.

Изделия выпускают в виде палочек диаметром 5–15 мм, длиной 15–40 мм.

*Новое в ассортименте зерномучных концентратов.* В странах СНГ (Россия, Республика Беларусь и др.) освоено выпуск хлопьев серии «Экстра» быстрого приготовления. Эти хлопья являются 100%-м натуральным продуктом, не содержащим пищевые добавки, сахар, соль. Они производятся из высококачественного зерна и содержат необходимую для организма человека растительную клетчатку, а также минеральные вещества и витамины.

Так, в Республике Беларусь (Новобелицкий комбинат хлебопродуктов) выпускают хлопья «Экстра» быстрого приготовления пшеничные, гречневые, ячменные, ржаные, овсяные, ячменные микронизированные.

*Хлопья быстрого приготовления* имеют высокие потребительские достоинства. Регулярное потребление овсяных хлопьев «Экстра» нормализует работу желудочно-кишечного тракта, при этом выводятся из организма токсины и шлаки.

Ячменные хлопья регулируют обмен веществ, выводят тяжелые металлы и радионуклиды, способствуют профилактике ожирения и малокровия.

На основе хлопьев «Экстра» быстрого приготовления с различными добавками выпускают *каши*: «Изюминка», «Особая», «Вкусная», «Царская», «3 злака + яблоко и груша», «Лето», «Нежная», «Колосок», «Колос». В качестве добавок-обогащителей включаются сушеные яблоки, груши, ананасы, сливы и др., а также орех фундук (дробленый), изюм и др.

Например, рецептура каши «Лето» включает: хлопья овсяные, ячменные и пшеничные «Экстра» быстрого приготовления, вишню сушеную, курагу, персик сушеный, сушеный чернослив.

В рецептуру каши «Изюминка» входят хлопья овсяные, ячменные и пшеничные «Экстра» быстрого приготовления, сушеное яблоко, изюм, орех фундук (дробленый).

В Республику Беларусь импортируются *хлопья* КРУПНО™ (ООО Арчеда продукт, Российская Федерация), не требующие варки (по ТУ 9294-006-49925086-04), пшеничные, гречневые и др. В их состав входят от 5,8–6,2% пищевых волокон.

*Хлопья пшенично-рисовые* (ООО Агроальянс, Российская Федерация) быстрого приготовления (варка 3 мин) характеризуются витаминным составом: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Е, РР (по ТУ 9295-011-5429462-2004 «Завтраки питательные. Хлопья зерновые»).

На рынок также поступают *хлопья* Мулун Paras (компания, Российская Федерация) «Гречневые хлопья для каши» (варка 3 мин), «Рисовые хлопья для каши» (варка 4 мин) и др. (по ТУ 9196-003-724711633-05), выработанные из отборных зерен, расплюснутые в тонкие хлопья, без добавок. Их можно использовать не только для приготовления вкусных и питательных каш, но и в качестве добавки в йогурт или кисель.

Для *повышения пищевой ценности и лечебно-профилактических свойств* пищевых концентратов в рецептуры сухих завтраков вводят мицелий высших грибов (мипровит). Мипровит обладает радиопротекторными свойствами, оказывает положительное влияние на организм, уменьшая аутоиммунные процессы при болезнях органов пищеварения, сердечно-сосудистых заболеваниях. Биомассы гриба применяют с зерновыми культурами, дефицитными по лизину, и обогащают их белками. Аминокислотный сбор комбинированных белков (грибного и пшеничного) составляет 0,92.

Кроме того, мицелий высших грибов являются хорошим источником витаминов группы В, макро- и микроэлементов. На ОАО «Бирюлевский экспериментальный завод» (Российская Федерация) производятся пищевые концентраты (экструдаты с мицелием кукурузный, пшеничный, рисовый), в которых биомасса мицелия составляет 10%.

*Дробленая крупа сориз*, полученная из нового вида зерна – гибрида хлебного сорго и диких рисозерных форм (Украина), используется для производства сухих завтраков методом экструзии. Особенности структуры крахмала крупы позволяют использовать «мягкий» режим обработки и получать такие изделия, как, например, палочки с высокопористой нежной, хрустящей текстурой и мелкими одинаковыми порами и гладкими краями.

Крупа достаточно технологична. Из нее можно вырабатывать готовые к употреблению сладкие хлопья, воздушные зерна с последующим дражированием карамелью, арахисом, попкорны и т.п.

Концентраты специального назначения объединяет разнообразный ассортимент изделий, предназначенных для питания экспедиций, туристов, воинских контингентов и др. Ассортимент – крупа с мясом, крупа с овощами, крупа с мясом и овощами и др.

## 4.2. Экспертиза качества

*Приемку, отбор и подготовку проб* пищевых концентратов проводят согласно **ГОСТ 15113.0**.

Для *проверки качества* упаковки и маркировки транспортной тары из партии отбирают пробы из разных штабелей методом *случайной выборки* (табл. 4.4).

**Таблица 4.4. Отбор единицы транспортной тары для контроля качества пищевых концентратов**

Количество единиц транспортной тары в партии, шт.	Количество единиц транспортной тары, подвергаемых контролю, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 15 включительно	Все единицы	0	1
16–200 включительно	15	0	1
Свыше 200	25	1	2

Отобранные единицы транспортной тары проверяют на зараженность вредителями хлебных запасов; если их обнаруживают, то партию бракуют.

Для определения качества *фасованной продукции* из отобранных единиц транспортной тары берут случайную выборку единиц фасовки (табл. 4.5).

**Таблица 4.5. Отбор упаковочных единиц для контроля качества пищевых концентратов**

Масса нетто единицы фасовки, г	Объем выборки, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 50 включительно	75	8	9
51–100	50	6	7
101–150	40	5	6
151–300	30	4	5
301–500	22	3	4
501–1000	13	2	3
Свыше 1000	8	1	2

Указанную *выборку используют* для проверки качества упаковки, этикетирования, формы брикетов (для пищевых концентратов, выпускаемых в виде брикетов, оформленных этикетками) и определения массы нетто единицы фасовки.

Для определения показателей качества (органолептических, физико-химических и микробиологических) составляют *объединенную пробу фасованной продукции*. Число отбираемых единиц от выборки (табл. 4.5) должно быть не менее: 35 (при фасовании до 50 г включительно); 25 (от 51 до 100 г), 15 (от 101 до 150 г), 10 (от 151 до 300 г), 6 (от 301 до 500 г), 4 – свыше 500 г.

Масса общей (объединенной) пробы должна быть не менее 1,5 кг.

При оценке качества *нефасованной продукции* из отобранных единиц транспортной тары выделяют 20%, но не менее 2 шт. Объединенную пробу нефасованной продукции из каждой вскрытой единицы транспортной тары отбирают из трех разных слоев продукта точечные пробы массой около 0,2 кг.

Отбор проб *для микробиологических исследований* проводят по **ГОСТ 26972**. Качество зерномучных концентратов регламентируется стандартами. Основными органолептическими показателями являются: внешний вид, вкус, запах и консистенция.

**Брикеты первых и вторых обеденных блюд (ГОСТ 19327)** по внешнему виду должны быть целыми, прочными, правильной формы, равномерными по толщине, при надавливании должны рассыпаться. Насыпные смеси в пакетах могут быть разной формы и степени измельчения, допускаются неплотно слежавшиеся комочки. Вкус, запах, цвет и консистенцию определяют после приготовления из них блюд, по способу, указанному на этикетке.

Они должны быть свойственны одноименным блюдам, приготовленным обычными способами. Концентраты первых и вторых обеденных блюд должны быть готовыми к употреблению при варке от 15 мин (из макаронных изделий) до 25 мин (из бобовых круп и сушеных овощей). Концентраты, не требующие варки, готовы к употреблению через 5–10 мин после их погружения в кипяток. В концентратах первых и вторых блюд предусмотрено определение массовой доли влаги. Например, в концентратах бобовых, крупяных насыпных влаги не более 10%, в брикетированных и из макаронных изделий – не более 11%. Определяется также содержание жира, соли и сахара (при их включении в рецептуру).

Органолептическая оценка качества полуфабрикатов для кексов, тортов, печенья производится после выпечки изделий из одной единицы упаковки. Кроме того, в них определяется влажность (10–14%), наличие сахара (20–47%), изюма, орехов и др. – для изделий, в рецептурах которых эти добавки предусмотрены (6–10%).

В полуфабрикатах мучных изделий – пищевых концентратах «Греченька» (для оладей) и «Гречаночка» (для блинов) определяется внешний вид, цвет, вкус и запах, металломагнитные примеси, зараженность вредителями хлебных запасов. По внешнему виду – это сыпучий порошкообразный продукт. Цвет кремовый различных оттенков с заметными частицами оболочек. Вкус и запах должны быть свойственны данному продукту, без посторонних привкусов и запахов.

Влажность должна быть не более 15%, нормируется содержание сахарозы (при включении в рецептуру сахара).

В смесях мучных для хлебопечения определяют показатели: цвет, вкус, запах, хруст, влажность, зольность, крупность помола, число падения, зараженность вредителями хлебных запасов, металломагнитные примеси.

Цвет смесей мучных «Купалинка» и «Климовичская» должен быть серовато-белый или серовато-коричневый с вкраплениями частиц оболочек зерна; смесей «Белорусочка» и «Лобжаночка» – белый с сероватым или белый с желтоватым оттенком. Влажность – не более 15%. Число падения в смесях «Климовичская» – не менее 155 с, в других видах – 160 с.

Крупность помола контролируется на сите 0,45 по остатку на сите (не более 2%) в смеси «Купалинка» и «Климовичская» и сите № 27 в смесях «Белорусочка» и «Лобжаночка», а также по проходу через сито № 38.

Смеси характеризуются зольностью, определяемой в каждом виде и номере мучных смесей. Наибольшая зольность характерна для смеси «Купалинка» № 1, 2, 3 (1,25; 1,30; 1,35% соответственно номеру). Наименьшую зольность имеет смесь «Белорусочка» (не более 0,75%).

Оценка качества сухих продуктов детского и диетического питания производится по органолептическим показателям смеси и сваренного блюда и физико-химическим показателям (влажности (6–9%), содержанию сахара (18–25%), жира (9–14%) и др.). Кроме того, в витаминизированных концентратах определяется содержание введенных витаминов. Время варки не должно превышать 3–10 мин.

При оценке качества овсяных диетических продуктов определяют следующие показатели. В Геркулесе определяют кроме органолептических показателей влажность (12%), содержание примесей (0,35%), зольность (не более 2,1%) и время варки – 20 мин.

В толокне из физико-химических показателей определяют (в процентах): влажность – до 10, зольность – до 2, крупность – остаток на сите № 27 не более 2 и проход через сито № 38 – не менее 60. Также определяется содержание золы, не растворимой в соляной кислоте (не более 0,1%).

Сухие завтраки из зернового сырья должны иметь хрустящую, пористую консистенцию, свойственную соответствующим наименованиям изделий. Сухие завтраки не должны иметь посторонние привкусы и запахи.

По **СТБ 922** в сухих завтраках из физико-химических показателей нормируется массовая доля влаги (от 2 до 9%), мелочи (1–12%), поваренной соли для соленых (3–6%), металломагнитная примесь (не более  $3 \times 10^{-4}$  %). В соответствии с утвержденной рецептурой нормируется массовая доля сахарозы, общего сахара (по сахарозе), жира; содержание витаминов (к концу срока годности). Конкретная характеристика указывается в рецептурах, согласованных и утвержденных в установленном порядке.

*Хлопья* — тонкие, поджаренные, разной формы, с мелкими пузырчатыми вздутиями на поверхности. Цвет хлопьев должен быть желтым с разными оттенками или свойственный применяемым добавкам.

У хлопьев нормируются: влажность (не более 7%), содержание сахара в сладких хлопьях (не менее 30%), количество мелочи (не более 12%) и стекловидных хлопьев (не более 12%). В хлопьях не допускается наличие нерасплюсненной крупы, горелых частиц и посторонних примесей.

*Взорванные зерна или крупы* вспученные, пористые. У воздушной кукурузы из зерна края слегка разорваны. Цвет воздушных зерен – от кремового до светло-желтого с коричневыми вкраплениями остатков оболочки и зародыша, а в разрезе белый. Если используются добавки, то цвет поверхности должен соответствовать применяемым добавкам.

При оценке качества у взорванных зерен без добавок определяют (в процентах): влажность – до 8, количество мелочи – до 3, объемную массу (в г/л, не более): кукурузных – 80, пшеничных и рисовых – 90. У сладких зерен влажность составляет

7–8, содержание сахара – не менее 20, у зерен в карамели влажность – до 4, содержание сахара – не менее 55. Не допускаются зерна подгоревшие, невзорванные, испорченные.

*Кукурузные палочки* должны быть хрустящими, равномерно пористыми, с тонкими перегородками пор. Вкус и запах должны соответствовать виду изделий и применяемых добавок. Не допускаются посторонние привкусы и запахи. Нормируются (в процентах) влажность – не более 6–8, содержание жира – 8–14,5; сахара (в сладких) – 13,5–25; соли (в соленых) – 2–4. Длина палочек – 2–6 см, диаметр – 0,6–1,2 см, количество изделий, не соответствующих по размерам, – не более 15%.

Оценка качества *фигурных изделий из кукурузы* проводится по тем же показателям, что и кукурузных палочек. Нормы содержания жира, сахара и др. зависят от введенных обогатителей.

В *завтраках сухих «Надуванчики» и отрубях пшеничных и ржаных экструдированных* определяют следующие показатели качества: внешний вид, цвет, вкус и запах, консистенцию, металломагнитную примесь, посторонние примеси и зараженность вредителями хлебных запасов. *По внешнему виду* надуванчики округлой формы диаметром 5–25 мм; отруби экструдированные – палочки диаметром 5–15 мм, длиной 15–40 мм.

*Цвет* кремовый разных оттенков («Забава»), кремовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями оболочек («Кроха»); у отрубей – бежевый с сероватым оттенком с вкраплениями темного цвета, свойственным отрубям.

*Консистенция* у надуванчиков и отрубей экструдированных – хрустящая, пористая, свойственная экструдированным продуктам.

Из *физико-химических показателей* нормируется содержание массовой доли влаги (не более 9%), мелочи – не более 12%; содержание соли и сахара (при наличии в рецептуре).

*Микробиологические показатели* пищевых концентратов регламентируются **СанПиН 11 63 РБ**.

### **4.3. Упаковка, маркировка и хранение**

Требования к *упаковке* пищевых концентратов определены в **ГОСТ 24508**. Упаковывают крупяные концентраты прессованными (в виде брикетов) или рассыпными (в пакетах, пачках, весовые). Масса брикетов первых блюд от 50 до 500 г, вторых — от 50 до 400 г. В рассыпном виде концентраты упаковывают в пачки или пакеты из термосваривающихся мате-

риалов, и также в двойные пакеты — внешний пакет из этикеточной бумаги, внутренний из пергамента, подпергамента или парафинированной бумаги.

Концентраты в виде брикетов завертывают в два слоя бумаги: внутренний из подпергамента, пергамента или целлофана и внешний — из писчей или печатной бумаги, имеющий этикетку. Концентраты, предназначенные для длительного хранения, завертывают не менее чем в три слоя бумаги, два из которых жиронепроницаемые.

*Маркировка* должна содержать следующую информацию (**СТБ 1100**):

- наименование продукта;
- наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну-изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера); наименование страны и места происхождения;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто, состав продукта; пищевая ценность, содержание витаминов и минеральных веществ (при их использовании); дата выработки и/или срок годности для продуктов, включенных в Перечень товаров, или срок хранения;
- условия хранения (если они отличаются от обычных);
- способ приготовления или рекомендации по использованию продукта (при необходимости);
- обозначение нормативного документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- информация о сертификации.

Пищевые концентраты *транспортируют* всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов. При перевозке, погрузке и выгрузке концентраты должны быть предохранены от атмосферных осадков.

*Хранят* пищевые концентраты в чистых, сухих, без постороннего доступа воздуха, хорошо проветриваемых помещениях, не имеющих постороннего запаха; не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше +20 °С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Ящики и короба с продукцией устанавливают на стеллажи штабелями высотой не более 8 рядов, оставляя проходы не менее 0,7 м от источников тепла, водопроводных и канализационных труб — 1 м, с соблюдением товарного соседства.

Продолжительность хранения пищевых концентратов зависит от рецептурного состава, вида упаковки, условий хранения. Все это указывается в нормативной документации для конкретного вида продукции (табл. 4.6).



Таблица 4.6. Сроки хранения пищевых концентратов, мес., не более

Продукты	Фасованные насыпью в пакеты		Брикетированные	В картонных коробках, бумажных пакетах (мешках) и др.
	из бумаги с полимерным покрытием	из материала на основе алюминиевой фольги		
Первые и вторые обеденные блюда: пшеничные и овсяные, с молочными продуктами; с копченостями, куриным фаршем, фруктами; с жиром; без добавления жира	3	4	4	–
	4	5	6	–
	6	7	10	–
	8	10	12	–
Сухие продукты детского и диетического питания: все виды, кроме каши гречневой; каша гречневая	6	–	–	6
	3	–	–	3
Сухие завтраки: кукурузные хлопья, глазированные сахарной глазурью, с вкусовыми добавками на основе сухого молока; остальные виды	4	–	–	4
	6	–	–	6
Хлопья овсяные (Геркулес, лепестковые, Экстра)		–	–	4
Воздушные зерна кукурузы, пшеницы и риса: в карамели; без добавок сладких, соленых; воздушные зерна риса; глазированные (драже)	2	–	–	2
	4	–	–	4
	6	–	–	6
	6	–	–	6
Полуфабрикаты мучных изделий: печенье овсяное, смеси для оладий с овсяной мукой, полуфабрикаты с кукурузной мукой; остальные виды	4	–	–	4
	6	–	–	6

## **5. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Макаронные изделия представляют собой продукт, получаемый из пшеничной сортовой муки путем замеса крутого теста, формовки изделий и последующей их сушки.

Макаронные изделия занимают существенное значение в рационе питания. В мире вырабатывается более 200 наименований макаронных изделий, в Республике Беларусь около 30.

Ведущей страной-производителем, потребителем и экспортером макаронных изделий является Италия, где потребление их на душу населения составляет 28,2 кг/г. при экспорте до 40% произведенной продукции. Второе и третье место по объемам промышленного производства занимает США и Бразилия. Четвертое место в мире по объему потребления занимает Россия, в которой потребление на душу населения составляет до 6 кг в год.

Основным производителем макаронных изделий в Республике Беларусь является филиал «Боримак» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов». Организация оснащена новейшими итальянскими линиями, а также швейцарским оборудованием компании «Бюлер» и постоянно наращивает производственные мощности. Макаронные изделия «Боримак» вырабатываются из экологически чистого отборного сырья, в ее ассортимент входят как короткорезаные, так и длинные изделия.

### **5.1. Классификация и пищевая ценность макаронных изделий**

Макаронные изделия в зависимости от качества и сорта муки, из которой они изготовлены, подразделяют на группы А, Б, В и классы 1-й и 2-й (по **ГОСТ 875**):

- группа А – из муки твердой пшеницы (дурум) и муки высшего сорта повышенной дисперсности из твердой пшеницы;

- группа Б – из муки мягкой высокостекловидной пшеницы;
- группа В – из хлебопекарной муки мягкой пшеницы, у которой количество и качество клейковины должно быть не ниже, чем для муки высшего сорта, и макаронной муки высшего сорта (крупки) из мягкой пшеницы;
- класс 1 – из муки высшего сорта;
- класс 2 – из муки первого сорта.

Например, макаронные изделия группы А 1-го класса вырабатывают из муки высшего сорта, полученной размолом твердой пшеницы. Изделия группы В 2-го класса – из муки хлебопекарной первого сорта из мягкой пшеницы.

При выработке макаронных изделий с применением вкусовых добавок или обогатителей группу и класс изделий дополняют названием вида добавки или обогатителя.

Например: А 1-й класс яичный; А 2-й класс томатный, Б 1-й класс с увеличенным содержанием яиц; В 2-й класс творожный и т.д.

Макаронные изделия подразделяют на четыре типа: трубчатые, лентообразные (лапша), нитеобразные (вермишель) и фигурные. Каждый тип изделий делят на виды в зависимости от размера, толщины, ширины или диаметра, а также подразделяют на подтипы по форме и длине (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Классификация макаронных изделий (по ГОСТ 875)

Тип	Под-тип	Форма	Длина, см	Вид	Размер, мм	
					Сечение (диаметр или др.), мм	Толщина стенки, мм
1	2	3	4	5	6	7
Трубчатые	Макаронны	Трубка с прямым или волнообразным срезом. «Соломку» допускается выпускать в виде мотков и гнезд	Короткие – 15...20 (допускаемое отклонение в упаковочной единице – $\pm 1,5$ см). Длинные – не менее 20. Допускается не более 5% макарон длиной менее 20 см (при подвесной сушке для наибольшей ветви, длина второй ветви не нормируется)	Соломка Особые  Обыкновенные Любительские	До 4 4,1...5,5  5,6...7  более 7	Не более 1,5. Допускается до 2 в количестве не более 5% от массы изделий в упаковочной единице

Продолжение табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7
	Рожки	Изогнутая или прямая трубка с прямым срезом	1,5...4 – по внешней кривой; 3...10 – для «любительских»	Соломка Особые Обыкновенные Любительские	До 4 4,1...5,5  5,6...7 более 7	
	Перья	Трубка с косым срезом	3...10 от острого до тупого угла (допускаемые отклонения – $\pm 2$ см).	Особые Обыкновенные Любительские	4,1...5,5  5,5...7 более 7	
Нити-образные	Вермишель	Нити с различной формой сечения (круглой, квадратной, эллипсоидальной и т.п.). Допускается выпускать в виде «мотков» и «гнезд»	Длинная (двойная гнутая или ординарная) – не менее 20. Короткая (короткорезанная) – не менее 1,5. При наличии в партии более 20% изделий длиной менее 20 см вермишель переводят в разряд коротких	Паутинка  Тонкая  Обыкновенная Любительская	Не более 0,8; Не более 1,2; Не более 1,5; Не более 3,0	
Лентообразные	Лапша	С гладкой или рифленой поверхностью; края прямые, пилообразные, волнообразные и др. Допускается выпускать в виде «мотков» и «гнезд»	Длинная (двойная гнутая или ординарная) – не менее 20; Короткая (короткорезанная) – не менее 1,5. При наличии в партии более 20% изделий длиной менее 20 см лапшу переводят в разряд коротких		Ширина 3...10	Не более 2

1	2	3	4	5	6	7
Фигурные	–	Изделия различной формы и размеров	–	Штампованные  Прессованные и прочие		В изломе – не выше 1,5; Не выше 3

Длинную вермишель иностранного производства обычно называют спагетти. Макароны изделия выпускают фасованными и весовыми.

В зарубежных странах используется другая классификация макаронных изделий.

Так, в Италии макаронные изделия делят по их использованию: сухие – для длительного хранения и сырые (свежие) – для немедленного употребления. Сухие и сырые макароны разделяют на группы: длинные, короткие, мелкие, с начинкой, особо большие, разноцветные, из муки грубого помола, с добавками других злаков, азиатские.

Примеры ассортимента итальянских макаронных изделий представлены в табл. 5.2 и на рис. 5.1.

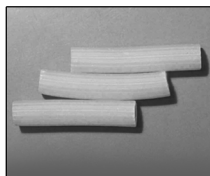
Таблица 5.2. Примеры ассортимента итальянских макаронных изделий

Группа	Наименования
Длинные	Длинные 30 см – спагетти, спагеттини, букатини, лапша (лингине), тренетте, тальятелле, феттучине, ридженетте и т.п. Могут продаваться в виде гнезд
Короткие	Перья (пенне), ригатони, спирали (фузилли), бабочки (фарфалле), колесики (руоте) и т.д.
Мелкие	Звездочки, буквы и т.п. – суповые заправки
С начинкой	Тортеллини, равиоли, капелетти и т.п.
Особо большие	Лазанья, каннеллони, конкильоне и пр. – чаще используются как формы для начинки
Разноцветные	С различными разноцветными добавками – травами, овощами – шпинат, крапива, шалфей, сельдерей, перец, помидоры, свекла и т.п.
Из муки грубого помола	Серо-коричневые – продукт диетического питания. Может быть и из целых зерен пшеницы – «Pasta integrale»
С добавками других злаков	С добавлением гречихи, сои, пшеницы, зародышей пшеницы, например «Пиццокерри» – из пшеничной и гречневой муки
Азиатские	«Стеклопанная» лапша – из соевого крахмала, рисовая лапша, соба – гречневая и т.д.

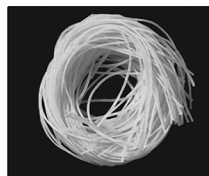
### *Длинные*



Spaghetti (спагетти) – шнурки



Zite (ците) – трубки

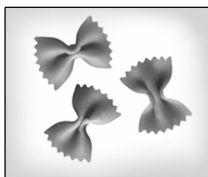


Capelli d'angelo (Капели д'анжело) – ангельские кудри

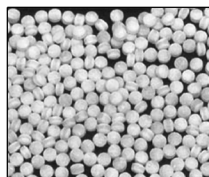
### *Короткие*



Fusilli (фузилли) – спирали (короткие и могут быть длинные)



Farfalloni (фарфалони) – бабочка (нежная лапша)



Anellini (анкеллини) – колечки

### *Мелкие*

### *С начинкой*

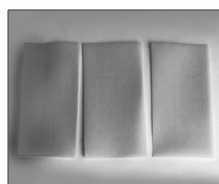


Ravioli (равиоли) – (подобие пельменей разнообразной формы)



Tortellini (тортеллини) – подобие пельменей

### *Особо большие*



Lasagne (лазанье) – широкие куски теста для запекания с добавками мясного фарша, сыра или соуса

*Рис. 5.1.* Внешний вид некоторых итальянских макаронных изделий

Макаронные изделия отличаются хорошей сохраняемостью (более года). Они не подвержены черствению, менее гигроскопичны, чем печенье, сухари, сухие зерновые завтраки, хорошо переносят транспортирование.

Макаронные изделия характеризуются быстротой и простотой приготовления (от 3 до 20 мин). Они имеют относительно высокую пищевую ценность. Блюдо, приготовленное из 100 г сухих макаронных изделий, на 10–15% удовлетворяет суточную потребность человека в белках и углеводах.

Пищевая ценность макаронных изделий зависит от состава муки и обогатителей, которые повышают биологическую ценность и улучшают минеральный и витаминный состав (табл. 5.3).

Таблица 5.3. Пищевая ценность макаронных изделий (по Г.М. Медведеву)

Продукт	Массовая доля основных веществ, %						Массовая доля витаминов, мг %		
	вода	белки	жиры	усво- яемые угле- воды	клет- чатка	зола	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Макаронные изделия высшего сорта без добавок	13	10,4	1,1	75,1	0,1	0,5	0,17	0,04	1,21
Макаронные изделия высшего сорта яичные	13	11,3	2,1	73,1	0,1	0,6	0,17	0,08	1,21
Макаронные изделия высшего сорта с повышенным содержанием яиц	13	11,8	2,8	72,1	0,1	0,6	0,17	0,14	1,22
Макаронные изделия высшего сорта молочные	13	11,5	2,7	71,8	0,1	0,6	0,17	0,10	1,21
Макаронные изделия первого сорта	13	10,7	1,3	74,8	0,2	0,7	0,25	0,12	2,22

Окончание табл. 5.3

Продукт	Минеральные вещества						Энергетическая ценность кДж	Усвояе- мость %
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe		
	мг							
Макаронные изделия высшего сорта без добавок	3	123	19	16	87	1,6	1389	98
Макаронные изделия высшего сорта яичные	17	132	42	17	106	2,1	1414	98
Макаронные изделия с увеличенным содержанием яиц	21	140	25	23	114	1,7	1427	98
Макаронные изделия молочные	24	136	26	17	116	2,1	1427	98
Макаронные изделия первого сорта	12	172	24	45	116	2,1	1393	98

Макаронные изделия богаты крахмалом (около 4/5 сухого вещества), в них очень мало неусвояемых углеводов и довольно высокое содержание для зерновых продуктов белков. Изделия с добавкой яиц богаче такими дефицитными для зерновых продуктов аминокислотами, как лизин и треонин. Высокая усвояемость макаронных изделий обеспечивается за счет белков и углеводов.

Диетические макаронные изделия подразделяют на лечебные и профилактические. Их вырабатывают из муки особого помола – из оболочки зерна, богатого витаминами и минеральными веществами.

Лечебные макаронные изделия – безбелковые – предназначены для лиц, у которых организм не может переваривать пшеничный белок; их цвет белый. Изделия с отрубями выводят шлаки (на вид они серенькие, невзрачные).

Макаронные изделия, вырабатываемые с добавками морской капусты, богаты йодом и кальцием (имеют непривлекательный болотный цвет).

В изделиях с соевыми добавками много белка и витаминов. На вид они красивые, ярко-желтые. Эти изделия рекомендуются лицам, склонным к сахарному диабету.

Благодаря использованию обогатителей расширяется ассортимент макаронных изделий:

- быстрорастворимые получают обработкой инфракрасными лучами в течение 1–3 мин или варкой изделий после прессования, или обработкой паром до полной готовности в течение 1–3 мин;

- макароны с овощами (пюре шпината или щавеля, морковный сок с мякотью); изделия с сухими дрожжами или дрожжевым экстрактом;

- изделия с соевой мукой;

- изделия с рыбным белковым концентратом (имеют сероватый оттенок);

- макаронные изделия специального назначения (для детского и диетического питания);

- изделия с повышенной биологической ценностью для детского питания, из муки высшего сорта с добавлением казеина, гидрофосфата железа, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, РР и др.;

- безбелковые изделия (в виде вермишели) для лечебного питания, нуждающихся в липопротеиновом фосфатном крахмале с введением глицерофосфата кальция, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub> и РР;



- изделия для вторых блюд;
- изделия для длительного хранения упаковывают в термостойкие пакеты и облучают с двух сторон ИК-лучами при температуре +100–160 °С в течение 3–4 мин.

Ассортимент макаронных изделий постоянно совершенствуется. Так, разработан следующий ассортимент макаронных изделий:

- лечебно-профилактического назначения с обогащением кальцием (мелом пищевым и скорлупой яиц);
- вермишель с добавлением гороха или крахмала;
- изделия безбелковые (с нативным и набухающим крахмалом кукурузы);
- макаронные изделия с овощными добавками (с добавлением сока или порошка из томатов, моркови, шпината, свеклы);
- изделия с повышенным содержанием пищевых волокон (отрубей пшеничных, диетических, пшеничного зародыша).

Макаронные изделия *обогащают добавками* растительных биологически активных веществ (БАВ), имеющих высокую биологическую ценность и длительный срок хранения. К этим видам относят макаронные изделия «Био», изготавливаемые из муки мягкой пшеницы с добавлением сока из красной столовой свеклы и белкомеланиновой пасты. Макаронные изделия «Фруктозные» – из муки мягкой пшеницы с добавками топинамбура сушеного или в виде гомогената свежего или ферментированного. Изделия «Вита» – с добавлением облепихи, «Эко» – на основе шпинатных добавок в виде гомогената, пасты и порошка, «Янтарные» – с добавками тыквы.

## 5.2. Технология получения макаронных изделий

Процесс производства макаронных изделий состоит из следующих основных операций: подготовки сырья к производству, приготовления теста, прессования теста, разделки сырых изделий, сушки, охлаждения, отбраковки и упаковывания готовых изделий.

*Сырье.* Все поступающее сырье, вспомогательные, тароупаковочные материалы и выпускаемая продукция должны соответствовать действующей нормативной документации, санитарно-эпидемиологическому законодательству и сопровождаться документом, удостоверяющим качество и безопасность. Для сырья и продукции, подлежащих государственной гигиенической регистрации и (или) сертификации, обязатель-

но наличие удостоверения о государственной гигиенической регистрации и (или) сертификата соответствия. **«Гигиенические требования для предприятий макаронной промышленности» 2.3.4.13-15** утверждены Постановлением Главного санитарного врача Республики Беларусь 30.12.2004 № 62.

Основными видами сырья для производства макаронных изделий служат мука, получаемая размолотом зерна пшеницы, и вода. К дополнительному сырью относят различные обогатительные и вкусовые добавки.

Основным сырьем для производства макаронных изделий являются высшие сорта крупитчатых продуктов помола зерна твердой пшеницы, называемых «крупка» (по итальянски – сэмола, по английски – семолина).

При соблюдении технологических режимов производства макаронные изделия *из крупки твердой пшеницы* имеют в сухом виде янтарно-желтый, золотистый цвет, высокую прочность и стекловидный излом. Даже после длительной варки эти изделия оставляют варочную воду прозрачной, не теряют формы, не склеиваются, имеют приятные вкус и аромат.

Из твердой пшеницы также вырабатывается макаронная мука первого сорта, называемая «*полукрупка*», имеющая меньшие размеры частиц в сравнении с крупкой. Получаемая мука высшего (крупка) и первого сортов (полукрупка) из твердой пшеницы должна удовлетворять требованиям **ГОСТ 12307 «Мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий»**. Согласно **ТУ 8-22-27** предусмотрено снижение верхнего предела размера частиц крупки до 450 мкм и нижнего предела – до 150 мкм (мука с повышенной дисперсностью).

В связи с дефицитом твердой пшеницы и ее высокой стоимостью для производства макаронных изделий в целях экономии используют продукты помола высокостекловидной и мучнистой мягкой пшеницы. Эта *мука высшего (крупка) и первого сортов (полукрупка) мягкой стекловидной пшеницы* должна удовлетворять требованиям **ГОСТ 12306 «Мука из мягкой стекловидной пшеницы для макаронных изделий»**.

По **ГОСТ 26574** установлены требования к качеству муки хлебопекарной (высшего и первого сортов), используемой для производства макаронных изделий.

Для улучшения макаронных свойств продуктов помола мягкой пшеницы введены **ТУ 8-22-30-86** на новый вид макаронной муки – крупку из мягкой пшеницы.

Нормы качества пшеничной муки для макаронных изделий представлены в табл. 5.4. – 5.5.

**Таблица 5.4. Нормы качества пшеничной муки, используемой в макаронном производстве в соответствии с действующими стандартами**

Показатели	Мука из твердой пшеницы по ГОСТ 12307		Мука из мягкой стекловидной пшеницы по ГОСТ 12306		Хлебопекарная мука из мягкой пшеницы по ГОСТ 26574	
	высшего сорта (крупка)	первого сорта (полу-крупка)	высшего сорта (крупка)	первого сорта (полу-крупка)	высшего сорта	I сорта
1	2	3	4	5	6	7
<i>Органолептические</i>						
Цвет	Кремовый с желтым оттенком	Светло-кремовый	Белый с желтым оттенком	Белый с кремовым оттенком	Белый или белый с кремовым оттенком	Белый или белый с желтоватым оттенком
Запах	Свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов					
Вкус	Свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов					
Содержание минеральной примеси	При разжевывании не должно ощущаться хруста					
<i>Физико-химические</i>						
Влажность, %, не более	15,5				15,0	
Содержание: сырой клейковины, %, не менее (не ниже второй группы по качеству)	30,0	32,0	28,0	30,0	28,0	30,0
зола, % на сухое вещество, не более	0,75	1,10	0,55	0,75	0,55	0,75
Крупноота помола, %, не более: остаток на сите из шелковой ткани*	№ 140,3	№ 190,3	№ 150,3	№ 190,3	№ 43,5	№ 35,2

1	2	3	4	5	6	7
проход через сито из шелковой ткани*	№ 260, 12	№ 43, 40	№ 260, 15	№ 43, 50	–	№ 43, не менее 80
Содержание металлопримесей, мг/кг муки, не более**	3					
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается					
<p>*Номера шелковой ткани установлены по <b>ГОСТ 4403</b>. <i>Трехзначный</i> номер шелкового сита (для крупки) означает количество нитей на 1 дм длины. Средний размер ячеек сит № 140, 150, 190 и 260 составляет соответственно 530, 480, 375, 245 мкм.</p> <p><i>Двузначный</i> номер шелкового сита (для муки) означает количество нитей на 1 см длины. Средний размер ячеек сит № 35 и 43 составляет соответственно 185 и 150 мкм. Могут использоваться сита из полиамидной ткани (нумерация иная согласно ГОСТ)</p> <p>**Величина отдельных частиц металлопримесей в наибольшем измерении не должна превышать 0,3 мм, а масса отдельных крупинок должна быть не более 0,4 мг.</p>						

**Таблица 5.5. Показатели качества крупки твердой и мягкой пшеницы по техническим условиям**

Показатели	Крупка твердой пшеницы		Крупка мягкой пшеницы по ТУ 8–22–30–86
	ТУ 8-22-27-89	ТУ 8-11-62-89	
1	2	3	4
<i>Органолептические</i>			
Цвет	Светло-желтый с кремовым оттенком		Белый с желтоватым оттенком
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, незатхлый, неплесневелый		
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький		
Содержание минеральной примеси	При разжевывании не должно ощущаться хруста		

1	2	3	4
<i>Физико-химические</i>			
Влажность, %, не более	15,5		
Содержание:			
сырой клейковины, %, не менее	30		28
зола, % СВ, не более	0,85	1,00	0,55
Крупнота помола, %, не более:			
остаток на сите из шелковой ткани	№ 150, 3	№ 190, 5	№ 150, 3
проход через сито из шелковой ткани	№ 43, 3	№ 43, 15	№ 43, 5
Содержание металлопримесей, мг/кг муки, не более	3,0		
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается		

В зарубежных странах (Италии, Греции, Франции) для производства макаронных изделий разрешено использовать только муку из твердой пшеницы. В Италии в нормы качества макаронной муки включены показатели влажности, содержания золы, целлюлозы, белка и проход через сито с ячейками 0,187 мм.

*Макаронная пшеничная мука* должна отличаться от хлебопекарной большим содержанием белка, обладать пониженной водопоглощительной способностью.

Содержащаяся в ней клейковина должна относиться к первой или второй группам. Мука с клейковиной третьей группы для выработки макаронных изделий непригодна, так как сырые изделия получаются непрочными.

Хотя готовые изделия из муки со слабой клейковиной при варке, благодаря денатурации белков, сохраняют форму, но в варочную воду переходит больше сухого остатка, и их упругость уменьшается.

Содержание клейковины в исходной муке для макаронных изделий определяет их белковую ценность, обуславливает вкус и аромат сваренных изделий.

В связи с тем что каротиноидные пигменты придают изделиям приятный янтарно-желтый цвет, наиболее предпочтительнее для производства макаронных изделий мука с высоким содержанием каротиноидов.

*Вода.* Для замеса теста используется только питьевая вода, удовлетворяющая требованиям **ГОСТ 2874**. Она должна быть прозрачной, бесцветной, без посторонних привкусов и запахов, не содержать органических примесей и взвешенных частиц. Для замеса теста применяют теплую воду температурой +40–60 °С.

*Дополнительное сырье.* В качестве дополнительного сырья используют добавки, которые повышают пищевую ценность – свежие яйца, яйцепродукты (меланж, яичный порошок), казеин, цельное и сухое молоко, клейковину пшеничной муки, молочную сыворотку, творог, витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР) и др.

В качестве *вкусовых добавок* используют различные овощные пасты и порошки (томатная паста, пюре из шпината и щавеля, морковный порошок и т.п.). В качестве белковых добавок используют концентраты и изоляты белков сои, гороха, подсолнечника и др.

*Нетрадиционное сырье.* К нетрадиционному сырью макаронного производства относят главным образом продукты переработки зерна и семян различных растительных культур (кроме пшеницы), плодов клубневых культур, а также побочные продукты их переработки. Наибольший интерес представляет мука тритикале, мука и крахмал бесклейковинных крахмалсодержащих зерновых, бобовых и клубневых культур.

*Подготовка сырья к производству.* Подготовка муки к производству макаронных изделий заключается в смешивании муки разных партий, просеивании и пропуске через магнитные устройства и взвешивании.

Рецептуру смешивания составляют работники лаборатории на основании оценки качества. За основу принимают цвет муки, содержание золы или содержание клейковины. Расчет проводят следующим образом:

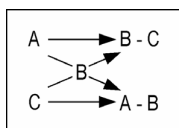
$$x = (A - B) / (B - C), \quad (5.1)$$

где  $A$  и  $C$  – значения показателя имеющихся партий муки и  $A > C$ ,  $B$  – планируемое значение показателя смеси партий.

При  $A > B > C$  на 1 кг муки партии  $A$  требуется  $x$  кг муки партии  $C$ .

Для расчета можно использовать *метод диагоналей*. В левых углах квадрата ставят значения показателей исходных

партий (А и С). В центре – заданное значение показателя смеси (В). В правых углах после соответствующих вычитаний указывают количества муки исходных партий:



Воду, предназначенную для замеса теста, подогревают в теплообменных аппаратах, а затем смешивают с холодной водопроводной водой до температуры, указанной в рецептуре.

*Подготовка добавок* обуславливается их видом. Например, яйца перед употреблением дезинфицируют, промывают водой, после разбивания по запаху определяют их пригодность к употреблению. Творог перед употреблением протирают через сито. Меланж размораживают, а перед вскрытием банок их промывают. Упаковку с витаминами вскрывают только перед составлением витаминной смеси или непосредственно перед внесением витаминов в тесто. Подготовка добавок состоит в размешивании их в воде.

*Приготовление и прессование макаронного теста.* Рецептура макаронного теста зависит от качества муки, вида вырабатываемых макаронных изделий, способа их сушки и некоторых других факторов.

В рецептуре указывают количество и температуру муки и воды, влажность и температуру теста, а при выработке изделий с добавками – дозировку добавок. Составление и расчет рецептуры ведут в следующей последовательности: задают влажность теста, по заданной влажности теста и известной влажности муки рассчитывают необходимое количество воды для замеса, задают температуру теста, по температуре теста после замеса и температуре муки определяют температуру воды для замеса.

В зависимости от влажности различают *три типа замеса теста*: мягкий – влажность теста 31,1–32,5%, средний – 29,1–31 и твердый – 28–29%. Тип замеса выбирают в зависимости от ряда факторов. Если используется мука с низким содержанием клейковины, то желательно применять мягкий замес. При липкой, тянущейся клейковине – твердый замес.

При производстве короткорезанных изделий и макарон, высушиваемых в лотковых кассетах, во избежание слипания макаронных изделий в период сушки, применяют твердый или средний замес. При производстве длинных изделий с подвесной сушкой для большей пластичности применяют средний или мягкий замес. Если используют полукрупку или хлебопекарную муку, то влажность теста должна быть выше на 1–2%, чем при использовании крупки.

*Дозирование и смешивание ингредиентов теста (замес)* осуществляется в тестосмесителях непрерывного действия, входящих в состав промышленных прессов. Муку и воду подают в тестосмеситель при помощи дозаторов непрерывного действия.

В процессе замеса теста постепенно набухают крахмальные зерна и белковые вещества муки. Влага равномерно распределяется по всей массе теста. Осмотическое связывание воды приводит к набуханию белков. Но так как при замесе макаронного теста добавляется примерно половина количества воды, которое могут поглотить основные компоненты муки, то полного формирования клейковины частично увлажненными белками не происходит.

В связи с этим даже после длительного смешивания ингредиентов макаронное тесто представляет собой сыпучую массу отдельных комков и крошек. Замес теста из крупитчатой муки по сравнению с мукой порошкообразной должен продолжаться несколько дольше (около 20 мин).

*Возможные дефекты* макаронного теста обусловлены в основном с чрезмерной или недостаточной влажностью теста. Если влаги в тесте недостает, то тесто имеет крошковатую структуру с множеством неувлажненных крупинок. При переувлажнении теста образуется крупнокомковатая структура, налипающая на вал.

*Уплотнение и формирование теста* осуществляется на шнековых прессах. Благодаря интенсивному воздействию винтовой лопасти вращающегося шнека тесто становится связным, плотным. Основным рабочим органом макаронного пресса наряду с прессующим устройством является матрица. Она обуславливает производительность пресса, вид изделий (форму и размеры поперечного сечения), в большой степени влияет на качество продукта (степень шероховатости поверхности, прочность склеивания макаронных трубок и др.).



По профилю и конструкции формирующих отверстий (каналов) *матрицы разделяют* на два основных вида:

- с вкладышами – для формования трубчатых и некоторых сложных по форме фигурных изделий. При помощи круглых матриц формируют все виды длинных и короткорезанных изделий. Прямоугольные матрицы используют для формования длинных макаронных изделий (макароны, вермишель, лапша), вырабатываемых на автоматизированных линиях с подвесной сушкой изделий;

- без вкладышей – для формования всех видов изделий, кроме трубчатых.

Для формования фигурных изделий также применяется и штампование.

Уплотненное в шнековой камере пресса тесто перед формованием должно быть однородным по влажности и температуре, не иметь мучнистых включений; обладать достаточной пластичностью, текучестью; быть достаточно вязким. Это предотвратит такие дефекты, как разрыв сырых изделий, разломы и трещиноватость при дальнейшей обработке (разделке), слипание сырых изделий и нарушение формы.

С внедрением шнековых прессов применяется *вакуумирование* макаронного теста. Оно способствует удалению из теста пузырьков воздуха, которые во время сушки могут разрушить микроструктуру изделий. При формовании теста, прошедшего вакуумную обработку, повышается прочность сырых изделий в среднем на 40% и прочность сухих изделий в среднем на 20%.

*Пластичную структуру* тесто приобретает в результате изменения свойств клейковины, обусловленную механическим и тепловым воздействием. Однако длительная механическая обработка повышает температуру теста, что приводит к значительной денатурации клейковины, и тесто становится менее связным, снижается прочность изделий. Изделия становятся хрупкими, при сушке и хранении образуется много крошки и лома. Для повышения пластичности теста в макаронные изделия добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ).

*Разделка сырых изделий* осуществляется непосредственно после выпрессовывания. Ее целью является подготовка изделий к сушке.

Разделка заключается в обдувке, резке и раскладке (или развешивании) отформованных сырых макаронных изделий.

*Обдувка воздухом* (температура около +25 °С и относительная влажность воздуха 60–70%) приводит к образованию

на поверхности сырых изделий подсушенной корочки. Она препятствует слипанию изделий при подаче их в сушилку и на транспортерах сушилки (короткорезанные изделия), слипанию в лотковых кассетах (макаронны), а также прилипанию их к бастунам (подвесная сушка длинных изделий). Образование подсушенной корочки при обдувке изделий предотвращает также налипание их на режущие ножи и залипание торцов трубчатых изделий при резке.

Отформованные и подсушенные макаронные изделия *разрезают* на необходимую длину с помощью режущего механизма. Для высушивания их раскладывают (в зависимости от вида изделий) на сетчатые транспортеры, рамки или в лотковые кассеты, либо развешивают длинные пряди сырых изделий на сушильные жерди – бастуны.

*Сушка, стабилизация и охлаждение макаронных изделий.* Для предотвращения развития биохимических и микробиологических процессов изделия подвергают консервированию обезвоживанием – сушке до влажности не более 13% (для длительного хранения до влажности 11%).

Сушка макаронных изделий – наиболее длительная стадия процесса их производства. От правильности ее проведения во многом зависят показатели качества готовой продукции: прочность, стекловидность излома, кислотность. В большинстве случаев высушивание макаронных изделий осуществляется конвективным способом – обдувание изделий нагретым воздухом. Процесс сушки заключается в подводе внутренней влаги изделий к их поверхности, превращении влаги в пар и ее удалении с поверхности.

При обезвоживании происходит сокращение линейных и объемных размеров изделий (усадка) на 6...8%. Макаронное тесто сжимается, утрачивает эластичность и при определенной влажности становится хрупким. Изменяются структурно-механические свойства в связи с постепенным превращением клейковины в стекловидную массу.

В настоящее время в зависимости от температуры воздуха используют три основных режима *конвективной сушки* макаронных изделий:

- традиционные низкотемпературные (НТ) режимы, когда температура сушильного воздуха не превышает +60 °С;
- высокотемпературные (ВТ) режимы, когда температура воздуха на определенном этапе сушки достигает +70–90 °С;

- сверхвысокотемпературные (СВТ) режимы, когда температура воздуха превышает +90 °С.

Очень интенсивная сушка приводит к появлению в сухих изделиях трещин, а очень медленная сушка, особенно на первой стадии удаления влаги, может привести к закисанию и плесневению изделий.

На выходе из сушилки макаронные изделия имеют температуру примерно равную температуре сушильного воздуха. Если макаронные изделия упаковывать без охлаждения, то испарение влаги будет продолжаться в упаковке, что приведет к уменьшению массы упакованных изделий. При влагонепроницаемой упаковке это приведет к конденсации влаги на внутренней поверхности упаковки.

Поэтому перед упаковкой изделия следует *охлаждать* до температуры упаковочного отделения (до температуры +25–30 °С и относительной влажности воздуха 60–65%).

Лучше использовать *медленное охлаждение* высушенных изделий в специальных бункерах и камерах (стабилизаторах-накопителях) в течение не менее 4 ч. При этом происходит стабилизация изделий: выравнивание влажности по всей толщине изделий, рассасывание внутренних напряжений сдвига, которые могли остаться после интенсивной сушки изделий, а также некоторое снижение массы изделий за счет испарения из них 0,5...1% влаги.

*Сортировка, упаковывание и хранение готовой продукции.*

Высушенные и охлажденные макаронные изделия подвергают ручной сортировке, отбраковке, удалению дефектных изделий. При сортировке удаляют недосушенные, растрескавшиеся, сильнодеформированные, заплесневелые и др.

Перед упаковкой продукцию подвергают тщательному магнитному контролю, особенно короткорезанные изделия, которые сушили на металлических сетчатых конвейерах. На упаковочных столах устанавливают также сетки для отсеивания мучели (мелких частиц сухих изделий).

*Упаковка.* Готовые изделия упаковывают в мелкую тару (коробочки, пакеты) вручную или фасовочными машинами, либо насыпью в крупную тару (короба, ящики, многослойные бумажные мешки).

Макаронные изделия упаковывают массой нетто не более 1 кг в пачки или красочно оформленные коробки из картона, или пакеты из бумаги, целлофана, или из других упаковочных

материалов и пленок, разрешенных Министерством здравоохранения для этих целей.

Весовые и фасованные изделия должны быть упакованы в транспортную тару: ящики деревянные, ящики дощатые и фанерные, из гофрированного картона, ящики из плетеного шпона и из литого картона массой нетто не более 30 кг. Внутри следует выстлать чистой оберточной бумагой (или другими упаковочными материалами), верхние края которой загибают так, чтобы концы ее перекрывали друг друга (или без нее). Допускается упаковывать фасованные макаронные изделия в тару-оборудование.

Макаронные изделия должны укладываться в ящики плотно. Зазоры заполняют бумагой. В упаковочной единице должны быть макаронные изделия одного типа и вида. Ящики и другие упаковочные материалы должны быть прочными, чистыми, сухими, не зараженными вредителями хлебных запасов, без постороннего запаха.

Допускается упаковывание макаронных изделий (кроме макарон, длинных вермишели и лапши и вермишели «паутинка»), предназначенных для реализации в местах нахождения макаронных фабрик и без закладки на длительное хранение, в четырехслойные бумажные мешки массой нетто не более 20 кг. Масса нетто фигурных изделий должна быть не более 30 кг.

Но при транспортировании макаронных изделий на расстояние более 500 км допускается их упаковывание в бумажные мешки массой нетто не более 20 кг.

*Отклонения в меньшую сторону в массе нетто* макаронных изделий при стандартной влажности на момент выработки не должны превышать в процентах:

- 1 от средней массы 10 упаковочных единиц;
- 2 от упаковочной единицы – для фасованных изделий;
- 0,5 от упакованной единицы – для весовых изделий.

По верхнему пределу ограничения не установлены.

*Маркировка.* На потребительскую тару (пакеты и пачки) наносят маркировку со следующей информацией: товарный знак изготовителя (при наличии); наименование и местонахождение (адрес) изготовителя; наименование продукта. На потребительской таре из прозрачного материала наименование продукта допускается ограничивать словами «макаронные изделия».

Указывается группа продукта и класс (сорт); масса нетто (при стандартной влажности); способ приготовления; дата

выработки; срок и условия хранения; пищевая ценность (сведения об энергетической ценности, содержании белка, жира, углеводов в 100 г изделий).

Также указывается обозначение ТНПА, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт; информация о подтверждении соответствия (если имеется). На упакованных макаронных изделиях, кроме перечисленных выше, должны быть сведения о красителях, ароматизаторах, пищевых и других добавках, если они применялись. Если макаронные изделия упаковываются в пакеты из прозрачного материала, то внутрь должна быть вложена этикетка с указанием выше указанных данных или нанесена надпись на пленку печатным способом.

На каждый мешок с макаронными изделиями пришивают *маркировочный ярлык* размером 6х9 см из прочного картона, мешочной бумаги, оберточной бумаги марки А. На ярлык наносят ту же информацию, что на потребительскую тару. Внутри каждого ящика, бумажного мешка, коробки, пакета должен вкладываться талон с обозначением номера укладчика. Допустимо штемпельное проставление номера укладчика с наружной стороны или на маркировке, характеризующей продукцию.

*Транспортная тара* также должна иметь маркировку, характеризующую продукцию. Кроме того, на ней наносятся манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

*Транспортирование.* Макароны изделия перевозят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта, при обеспечении сохранности продукции. Может осуществляться пакетирование грузов. Транспортные средства должны быть чистыми, не зараженными вредителями хлебных запасов, без постороннего запаха.

*Хранение.* На качество макаронных изделий оказывают влияние условия хранения. Макароны изделия весьма гигроскопичны и обладают повышенной адсорбционной способностью. В среде влажного воздуха они быстро увлажняются и в то же время могут устойчиво сохранять влажность. Попадая во влажную среду, макаронные изделия при интенсивном поглощении влаги могут растрескиваться и превращаться в лом. Поэтому при предъявлении потребителем претензий к организации-изготовителю по качеству изделий (по прочности или

наличию плесени) через некоторое время, он должен представить гарантии соблюдения правил хранения изделий за этот период.

Макаронные изделия могут повреждаться различными вредителями (точильщиками, молью и др.), насекомыми и грызунами (мыши, крысы). Насекомые могут попадать в изделия при хранении и при перевозках.

Макаронны хранят в чистых, сухих, хорошо проветриваемых помещениях с *относительной влажностью воздуха* не более 70% и *температурой* не выше +30 °С.

Помещения должны быть защищены от атмосферных осадков, не заражены вредителями хлебных запасов. Нельзя хранить изделия с товарами, имеющими специфический запах.

Для предотвращения заражения продуктов вредителями необходимо соблюдать правила транспортирования, хранения, проводить профилактические мероприятия для предупреждения возможности заражения.

*Сроки хранения* макаронных изделий со дня выработки следующие: без добавок – один год; молочных, творожных и яичных – 5 месяцев, томатных – 3 месяца.

### **5.3. Экспертиза качества макаронных изделий**

Правила отбора проб и методика оценки качества макаронных изделий установлена **ГОСТ 14849**. Для проведения научно-исследовательских работ используют дополнительные методы.

*Отбор проб.* Макаронные изделия принимают партиями. *Партией* считают на складе организации – не более 4 т макаронных изделий одного сорта, типа и вида, выработанных на одной технологической линии одной бригадой за одну смену. В *торговой сети* партией считается любое количество макаронных изделий одного сорта, типа и вида, одной даты выработки, оформленное одним документом о качестве установленной формы.

При внутригородских перевозках вместо выдачи документа о качестве разрешается проставлять на товарно-транспортной накладной штамп о соответствии партии продукции требованиям нормативно-технической документации.

*Для контроля соответствия качества* готовой продукции, а также упаковки, маркировки требованиям нормативных документов из разных мест однородной партии отбирают *вы-*

*борку (исходную пробу)* объемом 1,5% упаковочных единиц в партии, но не менее трех.

Для контроля органолептических и физико-химических показателей от каждой упаковочной единицы выборки отбирают *исходную пробу* не менее 1 кг весовых макаронных изделий; по одной пачке или пакету фасованных макаронных изделий.

Затем отобранные от выборки макаронные изделия осторожно высыпают на стол или чистый лист бумаги и формируют из них *объединенную пробу*. По объединенной пробе контролируют содержание металломагнитной примеси; наличие вредителей; содержание лома, крошки и деформированных изделий в макаронах.

Объединенную пробу осторожно разравнивают слоем 2–4 см и из четырех разных мест отбирают *среднюю пробу* массой не менее 500 г и *дополнительную навеску* около 500 г для всех макаронных изделий, кроме макарон.

*По навеске* контролируют содержание крошки, деформированных изделий в лапше, рожках, перьях и фигурных изделиях; содержание крошки – в вермишели; содержание макаронных изделий длиной менее 20 см в длинных лапше и вермишели.

Для определения влажности, кислотности, вкуса и запаха, состояния изделий после варки из разных мест средней пробы отбирают *навески*, масса которых указана в соответствующих методах определения.

Для контроля качества макаронных изделий *контролирующими организациями* от объединенной пробы отбирают *три средние пробы*.

*При контроле в организации* отдельно помещают в бумажные пакеты или картонные пачки, тщательно упаковывают в пергамент или целлофан не менее чем в два слоя, обеспечивая герметичность, обвязывают шпагатом, пломбируют или печатают. Одну упакованную среднюю пробу отправляют в лабораторию контролирующей организации, а вторую хранят в лаборатории организации до получения результатов контроля. Третью среднюю пробу анализируют в лаборатории организации-изготовителя.

*При контроле в торговой сети* упаковывают аналогично все три средние пробы, две из них отправляют в лабораторию контролирующей организации, третью – в лабораторию организации-изготовителя продукции.

В лаборатории анализируют одну среднюю пробу, а вторую хранят на случай возникновения разногласий при оценке качества между лабораториями контролирующей организации и организации-изготовителя. Каждая средняя проба должна сопровождаться актом отбора проб.

При непревышении допуссаемого расхождения между результатами контроля лаборатории организации-изготовителя и контролирующих организаций за окончательный результат принимаются результаты организации-изготовителя. Если же расхождения превышают допустимые значения, то за окончательный результат принимаются значения контролирующей организации.

Результаты контроля распространяют на всю партию. Но при получении неудовлетворительных результатов контроля по одному из показателей качества проводят повторное определение на удвоенном количестве упаковочных единиц вновь отобранной выборки от той же партии.

Контроль качества макаронных изделий проводится по **ГОСТ 875**.

*Качество* макаронных изделий оценивают по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности.

*Цвет* изделий для изделий группы А должен быть однотонным с кремовым или желтоватым оттенком. Изделия, приготовленные из макаронной муки твердых сортов пшеницы, имеют более желтый цвет. Цвет белый или слегка кремовый характерен для изделий из хлебопекарной муки из мягкой стекловидной пшеницы.

Цвет изделий группы Б и В должен быть однотонный, соответствовать сорту муки, без следов непомеса.

Цвет изделий всех групп с добавками соответственно изменяется. Внесение добавок, например томатной пасты, обусловливает красивый оранжевый цвет, изделия со шпинатом имеют зеленоватую окраску.

*Поверхность* должна быть гладкой, но допускается незначительная шероховатость.

*Форма* изделий должна соответствовать их наименованию. Допускаются небольшие изгибы и искривления в макаронах, перьях, вермишели и лапше, не ухудшающие товарный вид изделий и не ведущие к уменьшению вместимости тары. Изделия с существенными отклонениями от заданной формы относят к деформированным.



*Вкус и запах* макаронных изделий должны быть свойственными данному виду без привкуса горечи, кислоты, плесени и других посторонних привкусов и запахов.

Важным показателем качества считается *состояние макаронных изделий после варки*. При варке до готовности изделие не должно терять форму, склеиваться между собой, образовывать комья или разваливаться по швам. Варочная вода не должна быть мутной, так как это свидетельствует о потере макаронными изделиями ценных питательных веществ.

В *российском стандарте* нормируется сохранность формы изделий (100 % для группы А, не менее 95 % для групп Б и В) и сухие вещества, перешедшие в варочную воду (не более 6%).

Физико-химические показатели – влажность, кислотность, содержание металломагнитных примесей, зараженность вредителями хлебных запасов, прочность, содержание лома, крошки – должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 5.6.

**Таблица 5.6. Нормы физико-химических показателей качества макаронных изделий (по ГОСТ 875)**

Наименование показателя	Нормы для группы					
	А		Б		В	
	1 кл	2 кл	1 кл	2 кл	1 кл	2 кл
1	2	3	4	5	6	7
Влажность, %, не более: для изделий, отправляемых в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, а также транспортируемых морским путем для изделий детского питания для всех остальных изделий	11 12 13					
Кислотность, град., не более: для всех видов изделий, кроме томатных для всех видов изделий с добавками томатопродуктов	4 10					
<i>Прочность макарон (Н), не менее, при диаметре, мм</i>						
менее 3,0	Не учитывается					
3,0–3,4	1,0		0,8		–	
3,5–3,9	1,2		1,0		0,8	
4,0–4,4	2,0		1,6		1,0	
4,5–4,9	2,2		2,0		1,2	
5,0–5,4	2,8		2,5		1,6	
5,5–5,9	3,6	4,0	3,0		2,0	

1	2	3	4	5	6	7
6,0–6,4	5,0	5,5	4,0		3,0	
6,5–6,9	6,0	7,0	5,0		4,0	
7,0 и более	7,0	8,0	6,0		4,5	
<i>Массовая доля лома в макаронах, %, не более</i>						
в фасованных изделиях	4,0	5,0	8,0	10,0		17,5
в весовых изделиях	7,0	10,0	12,5	15,0		17,5
<i>Массовая доля деформированных изделий, %, не более</i>						
в фасованных изделиях:						
– макаронах	1,5	2,0	1,5	2,0	4,0	8,0
– рожках, перьях, лапше и фигурных	5,0					8,0
в весовых изделиях:						
– макаронах	2,0	5,0	2,0	5,0	5,0	8,0
– рожках, перьях, лапше и фигурных	7,0	10,0	7,0	10,0	13,0	15,0
<i>Массовая доля крошки, %, не более</i>						
в фасованных изделиях:						
– макаронах	2,0		3,5		4,0	5,0
– рожках, перьях	2,0	3,0	2,0	3,0	4,0	6,0
– фигурных	3,0	5,0	3,0	5,0	5,0	7,0
– вермишели и лапше	10,0		11,0	12,0	13,0	15,0
– вермишели и лапше яичных	12,0	–	13,0	15,0	15,0	–
в весовых изделиях:						
– макаронах	2,0		3,5		5,0	10,0
– рожках, перьях	5,0	7,0	5,0	7,0	7,0	13,0
– фигурных	5,0	10,0	5,0	10,0	7,0	13,0
– вермишели и лапше	10,0		11,0	12,0	12,0	13,0
– вермишели и лапше яичных	12,0	–	13,0	–	15,0	–
Металломагнитная примесь, мг/кг продукта, не более	3,0 при величине отдельных частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении					
Наличие вредителей хлебных запасов	Не допускается					

*Прочность* макаронных изделий яичных 1-го и 2-го класса устанавливается в зависимости от диаметра и составляет не менее 0,7–6,0 Н (1 Ньютон = 98 гс).

Непрочные макаронные изделия ломаются при фасовании под действием усилий рабочих органов фасующих машин, при упаковке насыпью, при транспортировании – под действием толчков и под влиянием массы верхних слоев изделий, находящихся в ящике.

Величина прочности макаронных изделий зависит от режима сушки. Так, жесткий режим, особенно на последних стадиях удаления влаги, приводит к появлению в продукте трещин, к ослаблению его структуры.

Макароны, не отвечающие нормам прочности для данного класса и диаметра, а также деформированные макароны относят к макаронному лому.

К *крошке* относят обломки макарон длиной менее 5 см; вермишель, лапшу и рожки (соломка, особые, обыкновенные) – менее 1,5 см; рожки любительские и перья — менее 3 см; обломки фигурных изделий, а также рожков и перьев независимо от размера.

К *деформированным изделиям* относят трубчатые изделия, потерявшие форму или с продольным разрывом, смятыми концами или значительными искривлениями (у макарон и перьев); лапшу, собранную в складки или имеющую не свойственную данному виду форму; фигурные изделия, имеющие несвойственную данному виду форму, смятые полностью или частично.

Допускается определение суммарной массовой доли крошки и деформированных изделий в фигурных макаронных изделиях.

Необходимо строго контролировать содержание *металломагнитной примеси* в макаронных изделиях. Магнетитные примеси могут попасть в изделия при трении рабочих частей машин и механизмов, соприкасающихся с ними в процессе производства и транспортирования, в результате износа или поломки отдельных деталей и т.п.

По *показателям безопасности* в соответствии с **СанПиН 11 63 РБ** макаронные изделия должны соответствовать следующим требованиям: токсичные элементы, мг/кг, не более: свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,02; медь – 10, цинк – 50; микотоксины и пестициды контролируются по сырью. Допустимые уровни радионуклидов (по РДУ-99), Бк/кг, не более: цезий-137 – 40; стронций-90 – 3,7.

Гигиенические нормативы по *микробиологическим показателям* включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

- санитарно-показательные, к которым относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАиМ) и бактерий группы кишечных палочек – БГПК (колиформы);

- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся *E.coli*, *S. Aureus*. Бактерии рода *Plotcus*, *B. circus* и сульфитредуцирующие клостридии;
- патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы;
- микроорганизмы порчи – в основном это дрожжи и плесневые грибы.

Микробиологические показатели качества макаронных изделий приведены в табл. 5.7.

**Таблица 5.7. Микробиологические показатели качества макаронных изделий**

Продукт	КМАФАиМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта, г, в которой не допускаются			Дрожжи и плесени (сумма), КОЕ/г не более
		БГКП (количесформы)	<i>S. aureus</i>	патогенные, в том числе сальмонеллы	
Яичные макаронные изделия	–	–	–	25	–
Макаронные изделия быстрого приготовления с добавками на молочной основе (с сухим обезжиренным молоком, творогом)	$5 \cdot 10^4$	0,01	0,1	25	–
Макаронные изделия быстрого приготовления с добавками на растительной основе (с пищевыми отрубями, с пшеничными зародышевыми хлопьями, с сухими овощными порошками, с морской капустой)	$5 \cdot 10^4$	0,1	–	25	100
Безбелковые макаронные изделия	$1 \cdot 10^5$	0,01	–	25	200*

\*Дрожжи – 100 КОЕ/г, не более

*Дефекты* макаронных изделий могут возникнуть в результате использования сырья с низкими технологическими характеристиками

теристиками. Это – несоответствие качественным удостоверениям, сопровождающим сырье, отсутствие стандартизированных показателей некоторых технологических свойств сырья и др.

Дефекты возникают в результате нарушений технологического процесса (износ рабочих органов прессов, неверно выбранные технологические параметры производства, отсутствие или нарушение в работе автоматики, управляющей параметрами).

При нарушении технологии и условий хранения, транспортирования в макаронных изделиях могут возникнуть дефекты, связанные с изменением вкуса, запаха и внешнего вида. Ощущение кислого привкуса связано в основном с неправильным проведением процесса сушки;

- горький вкус может появиться в изделиях с обогатителями при разложении липидов как при несоблюдении условий сушки, так и при хранении;

- вследствие высокой адсорбционной активности макаронные изделия впитывают посторонние запахи во время хранения и транспортирования;

- появление трещин, искривленные или деформированные изделия являются следствием высокой температуры сушки. Эти изделия при укладке увеличивают содержание лома и крошки;

- вследствие высокой гигроскопичности поверхность макаронных изделий увлажняется и при неблагоприятных условиях хранения происходит плесневение продукции;

- при резких перепадах температуры и относительной влажности воздуха при хранении макаронных изделий образуются трещины и повышается влажность продукции.

На некачественных макаронных изделиях присутствует небольшое количество черных (остатки оболочек зерна) и белых (следы непомеса) точек. Некачественные макаронные изделия имеют также шероховатую поверхность, белесый или неестественно ядовитый или желтый цвет, шероховатый излом, в пачке – крошки, мука.

Важно обратить внимание на качество информации, указанной на упаковке: срок хранения, координаты изготовителя.

## 5.4. Особенности производства нетрадиционных видов макаронных изделий

Наряду с производством традиционных видов макаронных изделий все большее распространение во многих странах получают разработка и производство нетрадиционных видов макаронных изделий.

*Сырые макаронные изделия длительного хранения.* Увеличивается спрос на сырые макаронные изделия во Франции, Великобритании, США. В Италии годовое промышленное производство таких изделий составляет около 4,3% производства сухих изделий.

В соответствии с итальянскими технологическими схемами производства сырых макаронных изделий предлагаются две основные технологические стадии (рис. 5.2).

В период пастеризации или варки инактивируются микроорганизмы, декстринизируется крахмал и улучшается эстетический вид продуктов.

*Цель подсушки* – снижение влажности изделий до 30%, поверхностной клейкости и слипания. При подсушке температура воздуха не должна быть ниже +70 °С для предотвращения развития бактерий, а относительная влажность воздуха высокая (во избежание трещин на поверхности). Длительность подсушки – до 40 мин.

Подсушенные изделия подвергают *быстрому охлаждению* в герметической камере. Пастеризация изделий в упаковке проводится воздухом при температуре +95–97 °С в течение 40–60 мин (от толщины изделий). Более высокая температура приводит к интенсивному испарению влаги, при этом в изделиях образуются пузырьки.

Срок хранения изделий увеличивается при микроволновой (СВЧ) обработке.

Сырые макаронные изделия упаковывают в пакеты из влаго- и газонепроницаемой пленки, заполненные азотом, диоксидом углерода или их смесью. Пакеты могут предварительно обрабатываться асептическим веществом (например, аскорбилпальмитатом в количестве 1% массы упаковываемой продукции).

Чаще всего используется смесь азота и диоксида углерода в соотношении 80 : 20.

В ряде зарубежных патентов указываются также и другие способы производства сырых макаронных изделий увеличенного срока хранения.



Рис. 5.2. Технологические стадии производства макаронных изделий (сырых и пропаренных)

Так, имеются патенты (Италия), предусматривающие термообработку сырых изделий в течение 10–20 мин при температуре +120–130 °С. Срок хранения изделий в герметической упаковке 60–90 сут.

В патенте США предусматривается ошпаривание сырой лапши влажностью не более 30% паром температурой +200 °С с последующим упаковыванием в пакеты с содержанием кислорода не более 1%.

В Российской Федерации введены технические условия на сырые макаронные изделия, но выпуск их пока не получил распространения.

Для *удлинения срока хранения* макаронных изделий применяются различные методы: замораживание, тепловая обработка, упаковка под вакуумом и в регулируемой газовой среде, изменение рН макаронного теста и другие способы.

*Быстроразвариваемые и не требующие варки изделия.* Быстроразвариваемыми считаются макаронные изделия, которые полностью провариваются в кипящей воде в течение не более 3–5 мин. Макароны, не требующие варки, – изделия, для проваривания которых достаточно выдержать их в течение 3–5 мин в горячей воде, имеющей температуру не менее +80–85 °С.

*Быстроразвариваемыми* являются традиционные макаронные изделия, имеющие толщину стенок 0,5–0,7 мм, лапша и суповые засыпки, вермишель паутинка. Но эти изделия имеют низкую прочность, повышенную ломкость при упаковывании и транспортировании.

Для приготовления быстроразвариваемых макаронных изделий с толщиной стенок 0,8–1,2 мм в технологическом процессе предусматривается стадия частичной гигротермической обработки после прессования или подсушка с последующей сушкой до стандартной влажности. Это снижает продолжительность варки изделий.

При глубокой *гигротермической обработке* сырых или подсушенных макаронных изделий основаны способы приготовления изделий, которые не требуют варки. Например, полное пропаривание сырых изделий влажностью 28–32% с толщиной стенок 0,6–0,8 мм достигается при их обработке перегретым паром температурой 105–120 °С в течение 10 мин. После сушки в таких изделиях крахмал находится в модифицированном состоянии. Но при увлажнении этих изделий горячей водой происходит восстановление свойств клейстеризованного крахмала.

Интерес представляет *сушка сырых изделий* в разогретом до кипения растительном масле. Этим способом получают, например, китайскую лапшу «Рамион».

Например, для приготовления *лапши быстрого приготовления* «Добродея®» (Российская Федерация) используется высококачественное пальмовое масло, благодаря уникальным свойствам которого (не окисляется и не прогоркает) срок хранения изделий составляет 12 месяцев.

Ассортимент лапши включает пять самых популярных вкусов, а именно, куриную, говяжью, грибную, креветочную и овощную лапшу быстрого приготовления.



Фасуется продукт в полипропиленовую пленку с красочной печатью по 55 граммов, в удобные прямоугольные и квадратные термолотки, круглые термочашки (по 70 г).

Лапша «Добродея®» вырабатывается на современной линии московской компании «Акмалько». Линия отличается высокой степенью автоматизации, удобством, простотой обслуживания и позволяет получить продукт, обладающий отличным качеством.

Популярность макаронных изделий быстрого приготовления, возрастающее число производителей данного продукта является стимулом к развитию и внедрению научно обоснованных требований к качеству сырья, к разработке научно обоснованных режимов производства.

*Изделия из бесклеяковинного крахмалсодержащего сырья.* К бесклеяковинному крахмалсодержащему сырью (БКС) относятся мука и крахмал злаковых культур: риса, кукурузы, ячменя, сорго, овса и некоторых др.

Допустимое количество БКС в смеси с пшеничной мукой нормального качества при производстве изделий по традиционной технологии не превышает 10%.

При производстве макаронных изделий из БКС ведущие зарубежные фирмы («Брайбанги», «Бассано», Италия; лаборатория «Ират», Франция), применяют частичную клейстеризацию БКС для улучшения формования изделий.

В макаронной лаборатории ВНИИХП разработана технология изготовления *безбелковой* вермишели. Замес теста производится из 85% нативного и 15% кукурузного крахмала.

Варочные свойства изделий из БКС значительно уступают варочным свойствам изделий из пшеничной муки. Необходимость же использования предварительно клейстеризованного или набухающего крахмала повышает стоимость изделий из БКС и усложняет технологию их приготовления.

Предложенная учеными Российской Федерации технология изготовления макаронных изделий из БКС с использованием высокотемпературного замеса теста и формования его в режиме теплой экструзии не имеет указанных выше недостатков.

Целесообразно производить макаронные изделия, целиком состоящие из БКС. Это позволит расширить ассортимент продуктов питания для детей с острой почечной недостаточностью и с другими заболеваниями, при которых необходима безбелковая или аглютенная (бесклеяковинная) диета.

## **6. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Хлеб является не только одним из основных продуктов питания, но и объектом социальной политики государства. Хлебопекарная отрасль наиболее восприимчива к рыночным изменениям и полностью зависит от колебаний спроса и предложения на рынке. Основная задача хлебопекарной отрасли – обеспечение населения качественной хлебобулочной продукцией в таком ассортименте и количестве, которые соответствовали его каждодневным запросам.

*Основными производителями* хлеба и хлебобулочных изделий в Республике Беларусь являются хлебопекарные организации Департамента по хлебопродуктам сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; организации КУП «Минскхлебпром», Белкоопсоюза, а также хлебопекарные организации Белорусской железной дороги, Министерства промышленности Республики Беларусь, концернов «Белгоспищепром» и «Белнефтехим».

Хлеб играет большую роль в торговле и занимает основное место в питании населения. В отличие от многих других продуктов хлеб потребляется ежедневно и повсеместно. Рекомендуемая Министерством здравоохранения норма потребления хлебобулочных изделий 200–250 г в сутки. Фактическое потребление изделий составляет около 168 г в сутки (без учета объемов реализации частных пекарен без ведомственной подчиненности, производственных цехов предприятий торговли и общественного питания).

### **6.1. Классификация хлеба и хлебобулочных изделий**

Типы хлеба различаются в пределах вида, тип определяется сортом муки, использованной для приготовления хлеба (рис. 6.1). В случае, когда к пшеничной или ржаной муке



Рис. 6.1. Классификация хлеба и хлебобулочных изделий

добавляют до 10% муки другого вида, хлеб относится к пшеничному или ржаному, а не к смешанному.

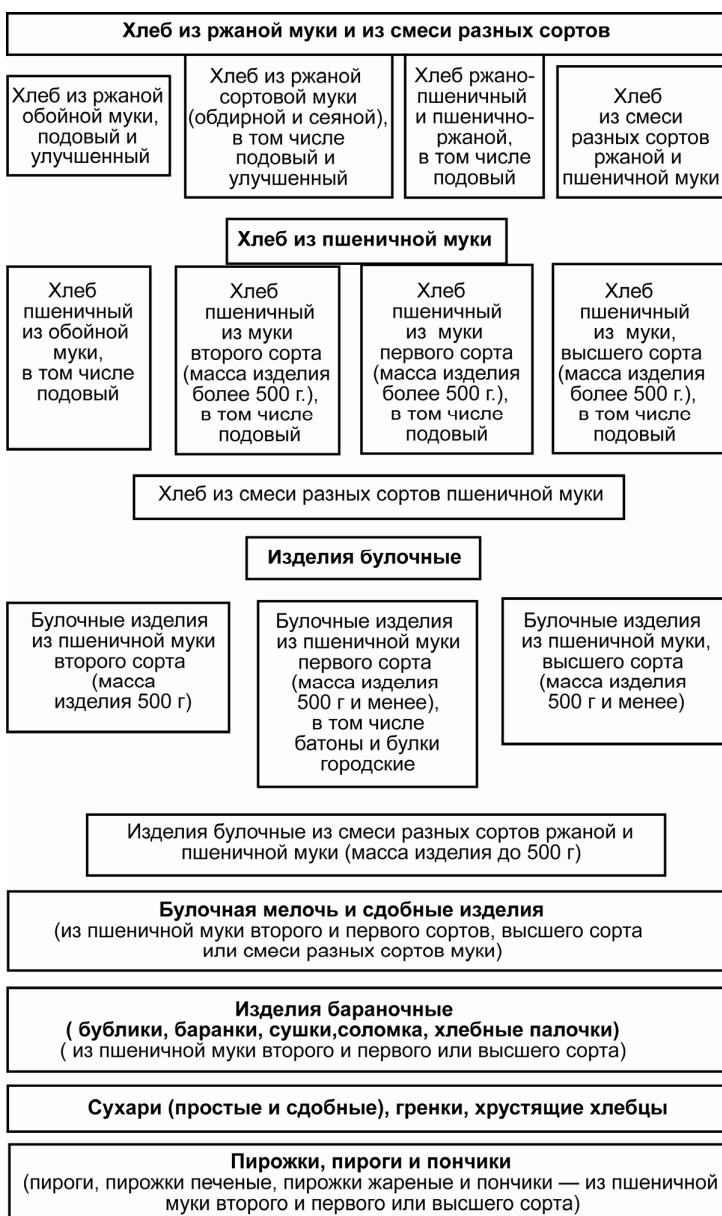


Рис. 6.2. Номенклатура группового ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий

С типом хлеба связаны особенности его состава, выражающиеся в основном в различном количественном соотношении веществ: зольных элементов, крахмала, сахаров, клетчатки, витаминов, жира, белков и др. Поэтому хлеб разных типов различается по органолептическим показателям, усвояемости, пищевой ценности. В номенклатуре группового ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий (рис. 6.2) выделяется ряд основных групп.

## **6.2. Формирование качества хлеба и хлебобулочных изделий в процессе производства**

Производство хлеба включает следующие *операции*: подготовку сырья, его дозирование, замес полуфабрикатов, их брожение, разделку, в том числе окончательную расстойку и отделку, выпечку и охлаждение, укладку, хранение и транспортировку в торговую сеть для реализации. Технология приготовления хлеба может включать специальные стадии. Например, различные методы подготовки сырья, приготовление полуфабрикатов с различными свойствами, замораживание и дефростацию тестовых заготовок и др.

*Виды сырья, подготовка и дозирование.* Основным сырьем для хлебопечения являются мука, вода, дрожжи и соль.

Для приготовления улучшенных и сдобных изделий используют сахар, патоку, молоко, яйца и яичепродукты, жиры, солод, изюм, мак, пряности.

*Применяют муку* пшеничную хлебопекарную из мягкой пшеницы (или с примесью твердой пшеницы не более 20%) сортов: экстра, крупчатка, высший, первый и второй сорт, обойную. Химический состав муки зависит от химического состава зерна, сорта и выхода муки. Содержание веществ, обуславливающих пищевую ценность муки, связано с сортом муки (выходом). С повышением выхода муки в ней больше содержится ценных веществ. Наиболее низкое их содержание в муке пшеничной высшего сорта, высокое – в муке пшеничной обойной.

*Качество пшеничной муки* обуславливается такими ее хлебопекарными свойствами, как газообразующая способность, сила муки, цвет и способность к потемнению в процессе производства хлеба, крупность частиц муки. Размеры частиц муки влияют на скорость протекания в тесте биохимических и коллоидных процессов, на свойства теста, качество и выход хлеба.

Из муки с повышенной крупностью получается хлеб недостаточного объема с грубой толстостенной пористостью мякиша и бледноокрашенной коркой. Хлеб, полученный из чрезмерно измельченной муки, имеет пониженный объем, корка и мякиш его интенсивно окрашены, подовой хлеб из такой муки может быть расплывчатым.

В хлебопекарном производстве предъявляются определенные требования к количеству и качеству клейковины, отмываемой из пшеничной муки. Клейковина хорошего качества должна быть нелипкая, упругая, эластичная, белого или белого с желтым оттенком цвета. В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину делят на три группы. Мука с клейковиной третьей группы в хлебопекарном производстве применяться не должна.

Хлебопекарные свойства пшеничной муки определяют по пробным лабораторным выпечкам.

Из зерна ржи вырабатывают муку хлебопекарную ржаную – сеяную, обдирную и обойную; из смеси ржи и пшеницы – ржано-пшеничную и пшенично-ржаную обойную. Мука ржаная отличается по химическому составу от пшеничной муки большим содержанием незаменимых аминокислот – лизина, треонина, а также минеральных веществ – калия, кальция, магния, железа, фосфора.

У ржаного хлеба, особенно из обойной и обдирной муки, по сравнению с пшеничным хлебом, меньше объем, более темноокрашенные мякиш и корка, меньшая пористость и несколько липкий мякиш. Это обусловлено особенностями углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплекса ржаной муки.

Качество хлеба из ржано-пшеничной муки в большой степени зависит от состояния углеводно-амилазного комплекса муки, а не количественно-качественной характеристики клейковины. Поэтому основным показателем качества этой муки является число падения (не менее 150 с).

Для целей хлебопечения разработаны технологии помола зерна тритикале. Мука, полученная из зерна с генотипом пшеницы, характеризуется пониженной ферментативной активностью, клейковиной короткорвущейся и средней растяжимости.

Мука, полученная из зерна с генотипом ржи, имеет повышенную ферментативную активность, слабую по силе клейковину.

В тритикалевой муке отмечается повышенное содержание белка, калия, магния, железа, лизина в сравнении с пшеничной и ржаной мукой. При разработке технологии и рецептуры хлебобулочных изделий учитываются особенности хлебопекарных свойств тритикалевой муки, ее повышенная пищевая и биологическая ценность.

В небольших количествах применяют муку других видов. В последнее время для приготовления некоторых сортов хлеба используют овсяную, кукурузную, соевую муку, а также отруби, ржаной и пшеничный солод, цельное зерно, крупу пшеничную дробленую и другие продукты переработки зерна.

Перед поступлением сырья со склада на производство осуществляется его подготовка в соответствии с установленными правилами.

Мука, используемая в хлебопечении, доставляется в организации бестарным способом (россыпью) или в таре (мешках), в специальных машинах-автомуковозах. Перед приемкой муку взвешивают. Запас муки на складе должен быть на 6–7 суток работы предприятия.

Мука для производства хлеба должна использоваться не свежесмолотая, а *созревшая* (прошедшая отлежку). При использовании свежесмолотой муки образуется липковатое, мажущееся и быстро разжижающееся при брожении тесто. Хлеб из свежесмолотой муки получается пониженного объема и при выпечке имеет расплывшуюся форму, недостаточно развитую пористость, на поверхности корки наблюдаются мелкие трещины. Мякоть хлеба получается темной и плохо разрыхленной

*Подготовка муки* состоит из подогревания ее в зимнее время до +10–20 °С, смешивания, просеивания через контрольные сита, магнитной очистки.

Для смешивания муки при тарном хранении применяют мукосмесители непрерывного действия, осуществляющие две операции – дозирование и смешивание. В системах бестарного хранения муки операция дозирования отделена от операции смешивания. Дозирование осуществляется дозаторами, а смешивание производится в процессе транспортирования муки на производство.

*Смешивание.* Смешивают муку в определенных соотношениях: разные сорта – в соответствии с рецептурой хлеба (ржано-пшеничный, пшенично-ржаной, ржано-тритикале-

вый и др.). Разные партии муки смешивают в пределах одного сорта – при необходимости улучшить какой-либо показатель одной партии муки за счет другой, у которой этот показатель более высок. Для определения соотношения разных партий муки могут быть выбраны различные показатели их качества по результатам лабораторных исследований или пробной выпечки: цвет, количество и качество клейковины, газообразующая способность, сила муки и т.п.

Расчет ведут по методу среднего арифметического:

$$X_c = \frac{A - B}{B - C}, \quad (6.1)$$

где  $A$  и  $C$  – показатели качества двух имеющихся партий муки;  $B$  – желаемый показатель смеси муки;  $X_c$  – масса муки партии  $C$  (в кг) на 1 кг муки партии  $A$ .

Затем муку просеивают. *Цель просеивания* – отделить примеси, включая ферромагнитные примеси. *Аэрация* – насыщение муки воздухом, следовательно, и кислородом, необходимым в начале брожения теста для аэробного дыхания дрожжей.

*Вода* как один из видов основного сырья хлебопекарного производства должна соответствовать требованиям питьевой воды (**СанПиН 2.3.4.13 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»**).

Вода должна быть в меру жесткой. Умеренно жесткая вода благоприятно влияет на физические свойства теста, улучшает его консистенцию. Чрезмерно жесткая вода замедляет процесс спиртового брожения. При использовании мягкой воды тесто приобретает свойства выброженного полуфабриката.

Общее количество микроорганизмов в 1 мл воды нормируется, так как некоторые из них сохраняются при выпечке, и хлеб может быть источником инфекций.

*Соотношение муки и воды* в тесте зависит от многих факторов: от сорта муки и хлеба, влажности муки, количества дополнительного сырья, вносимых в тесто по рецептуре и др. От расхода воды и другого сырья зависит выход хлеба. Влажность хлеба строго нормируется.

Количество воды, добавляемое в муку (на 100 кг) для получения теста, составляет от 30 до 75 кг.



Расход воды на приготовление теста рассчитывается по формуле

$$B = \frac{g_c(W_t - W_{cp})}{100 - W_t}, \quad (6.2)$$

где  $B$  – расход воды, л;  $g_c$  – масса сырья (муки и дополнительного сырья), кг;  $W_t$  – влажность теста, %;  $W_{cp}$  – средневзвешенная влажность всего сырья, %.

В хлебопекарном производстве в основном используют *дрожжи* вида *Saccharomyces cerevisiae*, реже – *Candida milleri*. Они бывают следующих разновидностей: хлебопекарные прессованные, дрожжи спиртового производства, дрожжи хлебопекарные сушеные, быстроразводимые (инстантные) дрожжи, дрожжевое молоко, жидкие дрожжи и др.

В настоящее время рынок хлебопекарных дрожжей представлен большим числом торговых марок разных стран-экспортеров: Франции, Англии, Швеции, Турции, Финляндии. Импортные сухие дрожжи бывают двух типов – сухие высокоактивные дрожжи и сухие высокоактивные «инстантные», которые отличаются способом подготовки к внесению в тесто. Известна продукция сухих дрожжей фирм «Пакмайя» (Турция), «Лесафр» (Франция).

Дрожжи независимо от их вида (прессованные, сухие, жидкие) являются возбудителями спиртового брожения, способны размножаться в аэробных и анаэробных условиях. Продуктами спиртового брожения являются спирт и углекислый газ. Около дрожжевых клеток образуются пузырьки углекислого газа, обуславливающие создание в хлебе пористой структуры. При этом тесту придаются определенные реологические свойства, образуется этанол и другие продукты реакции, участвующие в формировании вкуса и аромата хлеба.

Способность хлебопекарных дрожжей разрыхлять тесто зависит от активности их ферментативного комплекса, содержания сбраживаемых сахаров и веществ, участвующих в процессе жизнедеятельности дрожжевых клеток, а также параметров технологического процесса.

*Сухие высокоактивные дрожжи* перед внесением в тесто рекомендуется активизировать в теплой (+35–38 °С) воде в течение 10–15 мин. Обычно одну часть дрожжей активиру-

ют в 4–5 частях воды. Применение предварительно активированных дрожжей позволяет снизить расход прессованных дрожжей на 25...40% при сокращении длительности брожения опары и теста не менее чем на 30 мин.

Сухие дрожжи, особенно высокоактивные «инстантные», имеют низкую подъемную силу, однако расфасованные в вакуумные пакеты, они могут храниться до 2 лет в неповрежденной упаковке, без снижения бродильной активности. Дозировка сухих дрожжей в 3 раза меньше, чем прессованных.

*Дрожжи прессованные* перед внесением в полуфабрикаты разводят в воде, нагретой до +28–30 °С. Замороженные дрожжи предварительно оттаивают при температуре +4–6 °С.

Прессованных дрожжей расходуют 0,5–2,5% от массы муки в зависимости от способа приготовления теста, качества дрожжей и других факторов.

*Соль поваренная пищевая* входит в рецептуры почти всех хлебобулочных изделий (из расчета 1,2–1,5%, а в некоторые сорта хлеба до 2,5% от массы муки). Соль не только вкусовая добавка. Она играет существенную роль в формировании физических свойств теста, укрепляет клейковину. Соленое тесто эластичней, снижает липкость теста.

Более высокое содержание соли подавляет жизнедеятельность дрожжевых клеток, в результате чего замедляется процесс тестоведения. К моменту окончания расстойки в тесте накапливается избыточное количество остаточных сахаров, и поэтому корочка хлеба зарумянена. Соль улучшает вкус хлеба, укрепляет структурно-механические свойства теста, снижает активность протеолитических ферментов.

Поваренная соль по качеству должна отвечать требованиям **ГОСТ 13830**. Она может быть с добавками и без добавок.

Пищевую поваренную соль для лечебных и профилактических целей выпускают с добавками йода (йодированная соль), фтора (фторированная соль), йода и фтора (йодированно-фторированная соль).

Соль в сухом виде следует хранить в помещении при относительной влажности воздуха не более 75%. Применяют «мокрое» хранение соли в виде 26%-го водного раствора в специальных солерастворителях.

Соль может поставляться с противослеживающей добавкой. Одним из путей снижения потребления хлорида натрия

через хлеб и хлебобулочные изделия является использование специальных солевых смесей с пониженным содержанием натрия за счет применения солезаменителей.

Одним из возможных *заменителей хлорида натрия* является хлорид калия, который может применяться в смеси с NaCl в соотношении 1:1 или в сочетании с сульфатом магния, хлоридом магния.

Одним из направлений применения заменителей соли является придание или имитация ими соленого вкуса. Для этого в солевых смесях используют глютамат калия, глютаминовую кислоту, мясные экстракты, гидролизаты белка, автолизаты пищевых дрожжей, пряные и ароматические добавки (базилик, тмин), сахарозу, лактозу.

Солевые смеси с пониженным содержанием натрия или «солезаменители» применяются при выработке сортов хлеба специального назначения или профилактических изделий для массового потребления.

Соль подготавливается к производству в солерастворителях непрерывного действия. Соль предварительно растворяют в воде, но скорость растворения тем больше, чем выше температура. Лучше всего соль растворять в воде при температуре 30°C. Соль дозируется по объему раствора.

*Солод.* В хлебопечении используют солод – зерна злаков, проросшие в искусственно созданных условиях при определенной температуре и влажности и подвергнутые специальной обработке. В хлебопекарной промышленности используют следующие виды солода: ржаной ферментативный и неферментативный, ячменный пивоваренный и экстракты солодовые и ячменно-солодовые пищевые.

*Ржаной ферментативный солод* способствует улучшению вкуса, аромата и цвета мякиша хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Этот солод входит в рецептуру национальных русских хлебов (бородинский, чайный, московский и др.).

*Неферментативный солод* (белый, ферментативно активный) обладает осахаривающей способностью. В нем содержится активная  $\alpha$ -амилаза. Этот солод применяется при использовании муки с низкой сахаробразующей способностью, для осахаривания мучных заварок для приготовления жидких дрожжей, пшеничных заквасок. Он входит в рецептуру некоторых видов хлеба (витебского, рижского и др.).

Солод ржаной ферментатированный и солод пивоваренный ячменный перед применением на производстве просеивают через проволочные сита и пропускают через магнитные уловители.

*Сахар и сахаросодержащее сырье, заменители сахара и подсластители* (рис. 6.3) применяются при приготовлении хлеба и хлебобулочных изделий с целью улучшения качества готовой продукции, придания им вкусовых свойств, повышения энергетической ценности готовых изделий.

*Ассортимент подсластителей* развивается за счет создания комплексных смесей. Они должны отвечать профилю сладости пищевых продуктов, имеющих различную величину рН, степень сладости по отношению к сладости сахарозы, сахарно-кислотный индекс, термо-, кислото-, спиртоустойчивость.

Синтетические подсластители не сбраживаются хлебопекарными дрожжами и не принимают участия в процессе спиртового брожения полуфабрикатов.



Рис. 6.3. Классификация сахаристых веществ, сахаросодержащего сырья и подсластителей, применяемых в хлебопечении

Для применения в хлебопечении интенсивных подсластителей необходимо разрешение Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

*Сахар-песок* должен быть сыпучим, без комков, на вкус – сладкий, без посторонних привкусов и запахов. Путем просеивания его очищают от металломагнитных примесей. При подготовке к производству сахар-песок растворяют в воде при температуре 40 °С (до концентрации раствора 50–60%) и фильтруют. Сахарный раствор дозируется по объему. Содержание сахара в растворе, так же как и соли, определяют по плотности раствора с помощью ареометра (должна быть примерно 1,2 г/см<sup>3</sup>). Доза сахара, вносимого в тесто, регламентируется рецептурой и колеблется в пределах от 0 до 20% к массе теста.

*Патоку (ГОСТ 5194)* в хлебопекарном производстве используют следующих видов: крахмальную мальтозную и рафинадную.

Паточку перед подачей в производство пропускают через сита. Для лучшей текучести при транспортировании ее подогревают до температуры 42±2 °С или разводят водой до получения раствора плотностью около 1,2 г/см<sup>3</sup>.

*Мед* перед применением на производстве пропускают через сито. Закристаллизованный мед нагревают и доводят до текучего состояния.

*Жировые продукты* в хлебопечении используют как жидкофазные, так и твердофазные: животного, растительного происхождения или смешанного животного и растительного происхождения, специальные виды жировых продуктов и др.

Жир добавляется при хлебопечении в качестве рецептурных компонентов, для улучшения физических свойств теста, органолептических и физико-химических показателей качества хлеба с целью сохранения свежести и повышения энергетической ценности. Также жировые продукты используются как структурообразователи (например, при производстве слоеных изделий).

Жировыми продуктами обрабатывают хлебопекарные формы и листы.

Из животных жиров применяют: масло коровье, маргарин, жиры кондитерские – хлебопекарные и кулинарные.

Из растительных масел применяют: подсолнечное, хлопковое, соевое, кукурузное и нерафинированное горчичное.

Жировые продукты, используемые в хлебопечении, должны иметь хорошие органолептические показатели и пищевую

ценность, обладать высокой эмульгирующей способностью, стойкостью при хранении, удобно транспортироваться.

*В ряде стран* (США, Канада, Германия, Франция и др.) используют специальные жировые продукты – *шортенинги*. Это стабильная жировая эмульсия, равномерно распределенная в жидкой фазе растительных и животных масел. Шортенинги классифицируют на жидкие, текучие, легкоперекачиваемые, пластичные, вязкие и нельющиеся при комнатной температуре. Шортенинги могут быть как растительного, так и животного происхождения. В качестве жидкой фазы используются растительные масла, а твердой фазой служат гидрогенизированные масла с низким йодным числом, китовый жир, твердое пальмовое масло и др. В шортенинги включаются также эмульгаторы: фосфатиды, моно- и диглицериды, эфиры пропиленгликоля и насыщенных жирных кислот и др.

Перед подачей в производство жиры жидкие фильтруются через сита, а твердые – растапливаются в баках с паровым змеевиком при температуре жира не более 45 °С.

Жир дозируется в натуральном виде или в виде водно-жировой эмульсии в соответствии с рецептурой – от 0 до 13% к массе муки.

*Сахар и жиры* повышают пищевую ценность и вкус хлеба. Изделия с сахаром и жиром сохраняются и медленнее черствеют. Однако при приготовлении теста следует иметь в виду, что сахар и жир способны его разжижать. Поэтому расход воды на замес теста следует уменьшить по сравнению с расчетным примерно на 0,5 л на каждый килограмм сахара и жира.

*Из яичепродуктов* в хлебопечении применяют: яйца куриные, яичный порошок и яичные мороженые продукты.

Перед использованием яиц в хлебопечении вначале их просматривают на овоскопе, отбраковывают дефектные, затем укладывают в решетчатые металлические корзины. Вначале яйца замачивают в теплой воде (не более +45 °С) в течение 5–10 мин; затем обрабатывают 2%-м раствором соды; 2%-м раствором хлорной извести; ополаскивают теплой (не ниже +50 °С) проточной водой. Далее проводят органолептическую оценку качества яиц в соответствии со стандартом. Перед использованием яйца процеживают через сита (из нержавеющей стали) с размером ячеек 3–5 мм.

Хранят яичную массу при температуре не выше + 6 °С: для выпечных изделий — не более 24 ч., для приготовления крема – не более 8 ч.

*Яичный порошок* используют взамен куриных яиц. Он должен быть однородным по цвету – от светлого до ярко-желтого, без посторонних привкусов и запахов, с влажностью от 6–8,5%.

При использовании в хлебопечении яичный порошок размешивают с водой при температуре +20 °С в соотношении 1:3 или 1:4 и процеживают через сито с размером ячеек не более 1 мм. Яичный порошок следует хранить в сухих помещениях при температуре +20 °С.

*Яичные мороженые продукты* — меланж яичный мороженый с массовой долей влаги 73,6%; желток яичный мороженый 50%; белок яичный мороженый 86,5%. Температура в центре массы продукта должна быть – 6–10 °С. Размороженный меланж может храниться не более 4 ч.

*Нетрадиционные виды сырья.* Сырье, ранее не применявшееся в хлебопекарной промышленности, называют «нетрадиционным». Его использование позволяет повышать пищевую ценность хлеба, улучшать органолептические и физико-химические показатели, увеличивать срок сохранения свежести, интенсифицировать технологический процесс.

Также стабилизируется качество изделий при переработке муки с пониженными хлебопекарными свойствами, позволяет расширить ассортимент, разрабатывать виды хлеба с измененным химическим составом (лечебные изделия), экономить основное и дополнительное сырье.

Основные *виды нетрадиционного сырья*, его дозировка и технологический эффект от использования представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Нетрадиционные виды сырья, применяемые в хлебопечении

Наименование сырья	Дозировка, % к массе муки	Технологический эффект
1	2	3
<i>Зерновое и бобовое сырье</i>		
Амарантовая мука	5–15	Обогащение хлеба пищевыми волокнами
Гороховая мука	2–3	
Кукурузная мука	5–15	Повышение выхода хлеба
Мука из целого зерна	100	
Овсяная мука	10–20	Снижение калорийности хлеба
Пшеничные отруби	7–30	
Пшеничный зародыш	5–15	Увеличение содержания белка, витаминов, пищевых волокон
Ржаные отруби	10–20	
Фасолевая и бобовая мука	5–7	Улучшение вкуса и аромата хлеба
Ячменная мука	10–30	

Продолжение табл. 6.1

1	2	3
Рисовая мука	1–3	Активация сушеных и пресованных дрожжей Интенсификация брожения Приготовление осахаренных ферментативных полуфабрикатов
<i>Продукты переработки овощей и плодов</i>		
Картофельная крупка	2–5	Улучшение реологических свойств теста Повышение выхода хлеба Замедление черствения
Морская капуста	0,1–0,5	Обогащение хлеба йодом, минеральными веществами Приготовление диетических сортов
Пектин	0,3–0,5	Адсорбирование токсичных элементов, радионуклидов Замедление черствения Улучшение реологических свойств теста, увеличение выхода хлеба
Продукты переработки тыквы: сок поре порошок	20–30 4–7 1–5	Интенсификация брожения Обогащение хлеба пектиновыми веществами, макро- и микроэлементами, каротинами, витаминами
Морковное поре	1–5	Улучшение свойств жидких дрожжей Улучшение качества хлеба
Яблочные соки поре, повидло порошки	10–20 4–10 1–4	Интенсификация брожения Обогащение хлеба пектиновыми и минеральными веществами, витаминами Улучшение реологических свойств теста Улучшение качества хлеба
<i>Продукты переработки молока</i>		
Глюкозо-галактозный сироп	1–10	Интенсификация технологического процесса, стимуляция бродильной активности дрожжей
Белково-сывороточные концентраты	1–4	
Сыворотка молочная творожная подсырная концентрированная сгущенная, сухая	7–20 5–8 3–5 1–3	Улучшение качества хлеба Сохранение свежести хлеба Повышение пищевой ценности Сокращение расхода сахара-песка и патоки Активация дрожжей



1	2	3
<i>Продукты мясной и рыбной промышленности</i>		
Сухая белковая смесь (сухая осветленная кровь животных и сухое обезжиренное молоко)	1–2	Улучшение аминокислотного сора хлеба по лизину и триптофану
Рыбная мука, рыбный концентрат	2–3	Увеличение содержания белковых веществ, фосфора, кальция, витаминов
<i>Вторичные продукты масложировой промышленности</i>		
Белковая мука	1–3	Обогащение хлеба белком
Изоляты и концентраты соевого, подсолнечного, хлопкового шротов	1–5	Замедление черствения хлеба
Фосфатидные концентраты	0,3–1	Обогащение хлеба полиненасыщенными жирными кислотами Приготовление водно-жировых эмульсий Улучшение реологических свойств теста Увеличение срока сохранения
<i>Продукты микробного происхождения</i>		
Автолизаты пивных и хлебопекарных дрожжей	1–5	Интенсификация брожения Обогащение хлеба белком, аминокислотами, витаминами
Экзополисахариды	0,5	Улучшение реологических свойств теста Повышение выхода хлеба Замедление черствения

При производстве отдельных изделий применяют *молоко коровье* и получаемые из него продукты. Молоко используют натуральное, обезжиренное, сухое, сгущенное. Молочные продукты повышают пищевую и биологическую ценность, улучшают вкус и аромат, ускоряют ход технологического процесса (молочная сыворотка).

В хлебопечении используют все виды молочной сыворотки: молочную, концентрированную, сгущенную, сквашенную и сухую. Сыворотку добавляют в пшеничные тесто для повышения его кислотности при использовании пшеничной муки второго сорта, обойной, из проросшего зерна, пораженной клопом-черепашкой. Также ее используют для предотвращения развития «картофельной болезни» пшеничного хлеба в жаркое время года.

В ржаное тесто *сыворотку* добавляют для улучшения структурно-механических свойств теста.

*Сгущенное, сухое молоко или сухую пахту* перед пуском в производство по необходимости разводят водой: сгущенное сырье – при соотношении 1:2, сухое – 1:10. Вода для разведения сгущенного молока должна иметь температуру около +30 °С, сухого молока, полученного на распылительной сушилке +20–35 °С, на барабанной сушилке – +80–85 °С.

*Высоковязкое сгущенное молоко* подогревают до температуры +30–40 °С. Пахту свежую (сырье), молоко коровье, разведенное сгущенное и сухое молоко процеживают через сито.

Сухую молочную сыворотку разводят водой с температурой +40–60 °С при соотношении 1:2.

Для производства хлебулочных изделий используют следующие виды *дополнительного сырья*: ядра ореха грецкого, ядра ореха фундук; варенье; ядра миндаля сладкого, изюм из бессемянных сортов винограда; кориандр, тмин, плоды аниса, гвоздику, кардамон, корицу, имбирь, мак, шафран и др.

*Пищевые добавки и улучшители*. Пищевые добавки – это вещества природного или искусственного происхождения, функциональные свойства которых обеспечивают получение продуктов специального назначения, сохранение требуемых или придание новых свойств продукту, улучшение органолептических свойств и др. Вопросы о допустимости пищевых добавок к применению регламентируются гигиеническими требованиями по их применению.

Пищевые добавки в процессе хлебопечения применяются для интенсификации технологического процесса, корректировки хлебопекарных свойств муки и другого сырья, изменения свойств теста, консервирования хлебопекарных полуфабрикатов, улучшения качества хлеба и продления срока сохранения свежести. Также используются с целью предотвращения микробиологической порчи, изменения химического состава и др.

*Хлебопекарный улучшитель* – это пищевая добавка или смесь пищевых добавок, улучшающая свойства теста и качество хлебулочных изделий. При внесении хлебопекарных улучшителей с целью повышения ее хлебопекарных свойств получают хлеб большего объема, лучшей формоустойчивости, с улучшенной структурой мякиша, вкусом и ароматом.

С применением улучшителей ускоряются технологические процессы приготовления хлеба и хлебулочных изделий,

свойства готовых изделий при переработке муки с различными показателями качества становятся более стабильные.

В соответствии с функциональными свойствами *улучшители подразделяются на группы:*

- улучшители окислительного действия (аскорбиновая кислота, бромат калия, йодаты калия и кальция, пероксид кальция, азодикарбонамид (АДА), модифицированный крахмал (МДА) и др.;
- улучшители восстановительного действия (декструктурированная клейковина, тиосульфат (гипосульфит) натрия);
- ферментные препараты ( $\alpha$ -амилазы, глюкоамилазы, гелицеллюлазные и протеолитические, глюкозооксидазы, липоксигеназы, липазы,  $\beta$ -галактозидазы, фруктофуранозидазы и комбинированные препараты);
- минеральные соли;
- поверхностно-активные вещества (анионо-активные – натриевые и кальциевые соли эфиров молочной кислоты и высших жирных кислот: стеариновой, олеиновой; неионогенные – моно- и диглицериды жирных кислот, эфиры моно- и диглицеридов низкомолекулярных кислот и др.; цвитер-ионные – фосфолипиды);
- комплексные хлебопекарные улучшители (мультиэнзимные композиции МЭК-1, МЭК-2 и др. )

Для промышленности предлагаются хлебопекарные улучшители серии «Амилокс», «Шанс», «Топаз», «Огон», а также улучшители серии БиоРОС («Классик», «Колорит», «Мастер», «Рекорд», «Поток», «Колос», «Гарант»), разработанные Российским Союзом пекарей.

В *Республике Беларусь* сотрудниками УП «Унитехпром БГУ» совместно со специалистами УП «Белтехнохлеб» разработана технология и организовано производство улучшителей: пероксидаза кальция, «Плиса», «Славянка», «Кедр», «Афея», а также комплекс обогатительных пищевых добавок на основе растительного сырья «Садко», «Нектар», «Жемчуг», «Тонус».

*Обогатительные смеси* представляют собой порошкообразные композиции на основе фруктовых и овощных порошков, морской капусты (ламинарии), сухого молока и некоторых других ингредиентов. Они предназначены для улучшения вкусовых качеств, повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных и кондитерских изделий.

Они обогащают продукцию пектином, пищевыми волокнами, железом, йодом, калием, магнием, фосфором, витаминами группы В и другими макро- и микронутриентами. Так, смесь яблочно-ламинаревая «Садко» богата йодом, смесь яблочно-морковная «Нектар» — калием, провитамином А (β-каротином), витаминами группы В, пектинами, фруктовыми сахарами, органическими кислотами, клетчаткой, молочные смеси «Жемчуг» и «Тонус» — кальцием и фосфором. Соотношение указанных веществ в смесях оптимально для их усвоения и обеспечивает суточную потребность организма человека в кальции на 60–80% (в 100 г изделия) и в фосфоре на 40–50% (в 300 г изделия).

**Приготовление теста из пшеничной муки.** Способы производства. Для приготовления хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки используют опарные, безопарные и безопарные ускоренные способы приготовления теста.

**Безопарный** – однофазный способ, заключающийся в приготовлении теста из всего количества муки, воды, соли, дрожжей, а также дополнительного сырья по рецептуре.

Все сырье в соответствии с рецептурой загружают в тестомесильную машину. Расход хлебопекарных прессованных дрожжей составляет 2–3% к массе муки. Дрожжи вносят в виде дрожжевой суспензии, сахар, соль и т.д. – в виде растворов. Начальная температура теста – +28–32 °С, продолжительность брожения 2–3 ч. Безопарный способ приготовления теста применяется в основном для выработки булочных и сдобных изделий.

**Опарный** – двухфазный способ, включающий следующие операции: приготовление опары из муки, воды, дрожжей; замес теста на опаре с добавлением остального количества муки, соли и воды, а также дополнительного сырья, предусмотренного рецептурой.

В зависимости от влажности различают густую (традиционную), большую густую и жидкую опары.

**Опару густую** готовят влажностью 45–50% из 45–55% муки от общего количества, дрожжей и воды. Тесто замешивают на опаре с добавлением остального количества муки, соли и воды, а также дополнительного сырья в соответствии с рецептурой. Продолжительность брожения опары 3–4,5 ч, теста – 1–1,5 ч в зависимости от сорта муки и достижения необходимой кислотности полуфабрикатов.

**Большую густую опару** готовят влажностью 41–45%; из 60–70% от общего количества муки, расходуемой на приго-

товление теста, дрожжей и воды. Тесто при замесе подвергают дополнительной механической обработке. Продолжительность брожения теста сокращают до 20–40 мин.

При приготовлении теста *на охлажденном дрожжевом полуфабрикате* (ОДП) отмечается улучшение реологических свойств теста, повышения газообразования и качества хлеба. Этот способ рекомендуется для производства пшеничного хлеба с удлиненными сроками хранения (10–12 суток, 1–2 месяца). При этом обеспечивается снижение черствения мякиша хлеба, микробиологическая устойчивость при хранении (предотвращение «картофельной» болезни).

*Жидкую опару* готовят влажностью 68–72% из 25–35% муки, дрожжей и воды. Продолжительность брожения опары – 3,5–4,5 ч. При замесе теста используют все количество опары, 75–65% муки, воду, солевой раствор и другие ингредиенты. Тесто замешивают усиленно в течение 20–25 мин или в тестомесильных машинах интенсивного действия – 4 мин. Продолжительность брожения теста – 30–60 мин.

Приготовление теста опарным способом осуществляется как порционно, так и непрерывно.

Способ приготовления теста на жидких опарах используется для производства массовых сортов хлеба из пшеничной муки первого и второго сортов в основном в регионах с жарким климатом. Способ приготовления теста на обычных (густых) опарах – для массовых сортов хлеба; на больших густых опарах – для булочных и сдобных изделий.

*Безопарный ускоренный способ* приготовления теста предусматривает применение интенсивного замеса теста; использование высокоактивных дрожжей; применение улучшителей различного состава, порошкообразных смесей, молочной сыворотки и др.

Использование ускоренной технологии обеспечивает сокращение продолжительности технологического процесса, улучшение качества продукции, замедление процесса черствения хлеба при хранении.

**Приготовление ржаного теста.** Основным способом приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки является способ с применением различных *заквасок* культивирования микроорганизмов. Для накопления в закваске необходимых микроорганизмов их вначале готовят в разводочном цикле, в результате которого получают производ-

ственную закваску, на которой замешивают закваску в производственном процессе.

В *разводочном цикле* закваска готовится *многофазным способом*. В каждую фазу вносится мука, вода и определенная порция фазы предыдущего приготовления. По разводочному циклу закваску готовят в течение нескольких дней 1–2 раза в год. Этот процесс называется процессом обновления закваски.

На *производственной закваске* организации работают несколько месяцев.

Закваска может быть получена и при приготовлении из муки и воды путем спонтанного брожения. Но этот способ является длительным. Целесообразнее готовить закваски на чистых культурах дрожжей и бактерий – жидких или в виде смеси сухого лактобактерина. Жидкие культуры используют в виде смеси различных штаммов молочнокислых бактерий в сочетании с дрожжами на солодовом сусле. В 1 г сухого лактобактерина содержится около 10 млрд живых клеток молочнокислых бактерий.

Основные *способы приготовления* ржаного и ржано-пшеничного теста следующие: на густой и на жидкой закваске, заварок (при выработке заварных сортов хлеба), а также подкисляющих хлебопекарных добавок (порошки, пасты, жидкости) в сочетании с хлебопекарными дрожжами.

Ржаные закваски готовят (рис. 6.4) густыми, жидкими, с применением заварки и без нее и концентрированными молочнокислыми (КМКЗ).

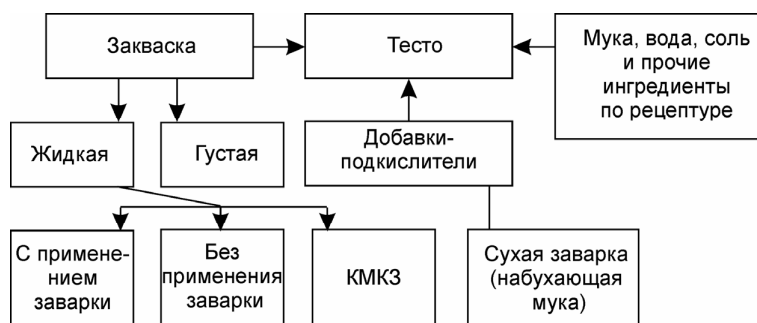


Рис. 6.4. Способы приготовления теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки

Таблица 6.2. Показатели свойств ржанных заквасок

Показатели	Наименования закваски			
	густой	жидкой		
		без применения заварки	с применением заварки	КМКЗ
Влажность, %	48–50	69–75	79–80	69–71
Кислотность конечная, град	14,0–15,5	9–13	9–13	18–22
Температура начальная, °С	25–28	28–30	31–33	38–41
Подъемная сила, мин	18–25	25–35	20–30	–

Показатели свойств ржанных заквасок представлены в табл. 6.2.

В *производственном цикле* густую закваску поддерживают в активном состоянии путем освежения (добавления муки и воды) до достижения требуемых свойств.

*Готовую закваску* делят на несколько порций, основная часть которых идет на приготовление теста, оставшаяся часть – на производство новой закваски.

*При порционном способе* приготовления закваски (в деже) ее делят на 3–4 части, одна из которых используется для воспроизводства закваски, а остальные – для приготовления 2–3 порций (деж) теста.

*Разводочный цикл* для приготовления густых заквасок в хлебопекарных организациях осуществляется несколькими способами: с применением жидких чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий; сухого лактобактерина; закваски прежнего приготовления и прессованных дрожжей.

*При порционном замесе* теста на густой закваске рекомендуется вначале перемешать порцию закваски с солевым раствором, водой и другими компонентами. Затем добавить муку и продолжать замес до получения однородной массы. При приготовлении теста из смеси ржаной и пшеничной муки ее вносят при замесе теста.

Прессованные дрожжи и дополнительное сырье добавляют при замесе теста.

При замесе теста *с жидкой закваской без применения заварки* в нее вносят 25–35% муки от общей массы ее в тесте. В разводочном цикле жидкую закваску готовят с применением культур дрожжей в сочетании со смесью жидких культур

или сухого лактобактерина для жидких хлебных заквасок из смеси этих штаммов молочно-кислых бактерий. На жидких заквасках готовят в основном хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки.

При замесе теста с *заваркой* вносят в закваску 15–50% муки от общей ее массы в тесте. В разводочном цикле закваску готовят с применением чистой культуры в сочетании со смесью тех же жидких культур бактерий, что и при приготовлении закваски без заварки.

На концентрированной *бездрожжевой молочнокислой закваске* (КМКЗ) рекомендуется готовить тесто с перерывами в производстве хлеба, что не требует консервации теста.

Используют *сухие ржаные заварки* с направленной модификацией крахмала. Она достигается гидротермической обработкой муки вальцевой сушкой, инфракрасным облучением или экструзией. При этом упрощается и интенсифицируется технологический процесс и др.

Тесто на *густой закваске* рекомендуется готовить из ржаной обойной и обдирной муки, а также из смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки. Тесто готовят из муки, воды, соли, закваски и дополнительного сырья. Закваска предварительно готовится в разводочном цикле из муки, воды, чистых культур заквасочных дрожжей и молочнокислых бактерий или закваски прежнего приготовления с добавлением в первой фазе прессованных хлебопекарных дрожжей. Густую закваску, приготовленную в разводочном цикле, накапливают до требуемого количества.

В настоящее время отдается предпочтение ржаным сортам хлеба и хлеба из смеси муки ржаной и пшеничной, удельный вес которых составляет более 70%.

Из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки используют *ржаные биологические закваски* со специально подобранным микробиологическим составом. Ржаное тесто ставят на закваске (тесто, оставшееся от предыдущей выпечки). Ржаное тесто готовят на заквасках густых (влажность 50%), менее густых (влажность 50–70%) и жидких (влажность 70–80%). Густые закваски применяют для приготовления ржаного теста из обойной и обдирной муки.

Закваска помимо дрожжевых грибков содержит большое количество молочнокислых бактерий. Поэтому ржаной хлеб обладает большей кислотностью, чем пшеничный. В последние годы применяют лактобактерии — высушенные чистые молочнокислые культуры.



Для простых сортов ржаного и ржано-пшеничного хлеба тесто готовят безопарным способом в две фазы: закваска и тесто. Брожение закваски 4–5 ч, теста 1–1,5 ч.

Заварные сорта хлеба требуют более длительного срока созревания. Для ржаного и ржано-пшеничного из обдирной муки хлеба применяют в процессе закваски сыворотку молочную сгущенную сквашенную. В этом случае время брожения сокращается до 2 ч.

**Процессы, происходящие при замесе и брожении пшеничного теста, и их влияние на качество хлеба.** Основной целью при замесе опары из муки, воды и дрожжей является получение однородной массы без комочков муки. Длительность и интенсивность замеса опары оказывают влияние на интенсивность протекания биохимических, физико-химических и коллоидных процессов в опаре и тесте.

При замесе теста из муки, воды, соли и дрожжей, а для некоторых изделий – дополнительного сырья, формируется структура теста под влиянием физико-химических, коллоидных и биохимических процессов, происходящих в тесте. Начиная с замеса, в тесте происходит брожение. Оно вызывает в основном дрожжами. При этом приобретаются свойства, оптимальные для разделки и выпечки в результате ряда процессов. Тесто должно иметь определенные физические характеристики, быть упругим, эластичным и достаточно разрыхленным, содержать вещества, определяющие вкус и аромат хлеба.

При замесе теста частицы муки *впитывают воду и набухают*. Нерастворимые в воде белковые вещества муки, образующие клейковину, при замесе связывают воду в 2–2,5 раза больше своей массы. Из этого количества воды менее четвертой части связывается адсорбционно, остальная часть – осмотически. Осмотическое связывание воды вызывает набухание белков и резкое увеличение объема теста.

Механические воздействия при замесе способствуют вытягиванию белков и созданию губчато-сетчатого каркаса. В клейковинную сетку включаются зерна крахмала и частицы оболочек зерна, где они удерживаются очень прочно.

Образование структуры теста в основном зависит от количественных соотношений белков и крахмала. Экспериментально установлено, что пшеничное тесто с нормальными свойствами получается при минимальном содержании белковых веществ около 7,5%. При меньшем их количестве не получится связанной структуры теста.

Продолжительность замеса теста зависит от свойств клейковины. Существенную роль в процессе замеса теста играют и другие компоненты муки. Водопоглотительная способность муки большого выхода более высокая в сравнении с мукой высших сортов из-за адсорбционного связывания влаги отрубьянистыми частицами оболочек зерна из-за наличия в них капилляров. Набухшие нерастворимые в воде белки, зерна крахмала, частицы оболочек зерна составляют «твердую» фазу теста.

«Жидкую» фазу теста образуют растворенные в воде белки, сахара, декстрины, слизи, соли, сильно набухшие пентозаны и др. Значительная часть жидкой фазы, содержащей в основном низкомолекулярные вещества, может быть осмотически поглощена набухшими белками теста.

«Газообразная» фаза теста образуется при его замесе за счет захвата и удержания тестом (окклюзии) пузырьков воздуха. В процессе брожения газообразующая фаза увеличивается за счет выделяющихся газов (диоксида углерода). Объем «газообразной» фазы не превышает 3–5% общего объема теста. Газообразной фазе принадлежит большая роль в образовании пористости мякиша хлеба.

Таким образом, тесто непосредственно после замеса является дисперсной системой, состоящей из трех фаз. Соотношение их обуславливает реологические свойства теста. Например, повышение доли свободной жидкой фазы «ослабляет» тесто. Оно становится более жидким, текучим. Повышается липкость теста.

Наличие свободной воды при замесе создает условия для развития *гидролитических ферментативных* процессов. Наряду с физико-химическими и коллоидными процессами при замесе теста происходят *биохимические процессы*. Под влиянием гидролитических ферментов в тесте дезагрегируются и расщепляются компоненты муки. Образуются вещества, способные переходить в жидкую фазу, изменяя реологические свойства теста, делают его липким, мажущимся. Увеличение объема твердой фазы улучшает реологические свойства теста, делает его густым, эластичным и сухим на ощупь.

*Брожение теста* – важнейший процесс, влияющий на качество хлеба. Целью брожения является создание теста с хорошей газообразующей способностью и физическими свойствами для последующей разделки и выпечки хлеба. Формирование вкуса и аромата печеного хлеба идет на стадии брожения. Сумма процессов, приводящих тесто в результате бро-

жения и обминок в состояние, оптимальное для разделки и выпечки, именуется понятием «созревание теста».

Основопологающим процессом при производстве пшеничного хлеба является *спиртовое брожение*, вызываемое дрожжами. Наиболее заметным признаком является равномерное увеличение объема теста (примерно в 5 раз).

Под действием амилаз, содержащихся в муке, крахмал расщепляется с образованием мальтозы и в конечном счете глюкозы, которая сбраживается дрожжами. При низкой автолитической активности муки в тесте не может образовываться достаточное количество мальтозы и глюкозы. Брожение в этом случае не будет происходить достаточно интенсивно. Это обусловит получение хлеба низкого качества, с недостаточно пористым и разрыхленным мякишем.

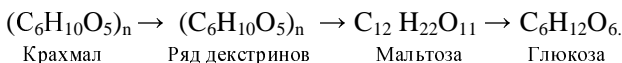
Общее уравнение спиртового брожения имеет следующий вид:



Образующийся диоксид углерода частично уходит из теста, но в большей части задерживается клейковиной муки. Вследствие этого тесто увеличивается в объеме.

Второй конечный продукт спиртового брожения (спирт) накапливается в тесте и наряду с другими веществами участвует в образовании специфического вкуса хлеба.

Процесс спиртового брожения пшеничного теста, приготовленного на прессованных дрожжах, происходит в три стадии. Вначале сложные углеводы под влиянием амилаз гидролизуются до простых сахаров:

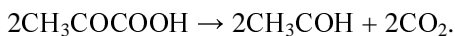


Крахмал                      Ряд декстринов                      Мальтоза                      Глюкоза

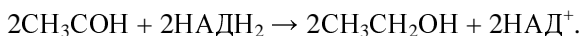
Следующая стадия протекает по типу гликолиза до образования пировиноградной кислоты.

Последняя стадия спиртового брожения состоит из двух реакций:

- декарбосилирование пировиноградной кислоты под действием пируватдекарбосилазы с образованием уксусного альдегида:



- восстановление уксусного альдегида в этиловый спирт под действием алкогольдегидрогеназы:



Для жизнедеятельности дрожжевых клеток и нормального протекания спиртового брожения требуется наличие в тесте сбраживаемых сахаров, усвояемых азотсодержащих веществ, минеральных солей, витаминов, а также соблюдение соответствующих показателей влажности, активной кислотности, температуры среды.

Оптимальным значением рН для процесса брожения является 4–6. Для нормального брожения необходимо около 6% сахаров с учетом начального их содержания в муке.

Помимо спиртового брожения в пшеничном тесте происходят и другие типы брожения, возбудителями которых является микрофлора сырья, полуфабрикатов (к примеру, заквасок). После спиртового брожения большое значение имеет молочнокислое брожение.

В процессе брожения в результате образования и накопления ряда кислот происходит увеличение общей кислотности и изменение рН в сторону более кислой реакции среды.

В выброженном тесте присутствуют молочная, уксусная, янтарная, яблочная, лимонная и некоторые другие органические кислоты, которые приводят к повышению кислотности теста в процессе брожения. Содержание молочной кислоты достигает 0,3% от массы теста и составляет около 60–65% всех кислот, на долю уксусной кислоты приходится до 25% от всех кислот.

При накоплении *уксусной кислоты* хлеб приобретает резкий, неприятный кислый вкус. Молочная кислота препятствует развитию в тесте посторонних микроорганизмов, в частности гнилостных и маслянокислых бактерий.

Сорт муки влияет на значения кислотности полуфабрикатов: чем выше выход муки, тем больше конечная кислотность опары и теста и ниже значение показателя рН.

Повышение температуры опары или теста интенсифицирует в них кислотонакопление.

При брожении теста возникают сложные *биохимические процессы*, в которых существенная роль отводится взаимодействию ферментов муки, дрожжей и других микроорганизмов, продуктов спиртового и молочнокислого брожения с основными компонентами муки, обуславливающими созревание теста. Так, в процессе брожения происходит гидролиз высокомолекулярных пентозанов ферментами муки. При этом образуются пентозы, участвующие в реакции меланоидинообразования при выпечке.

Образующиеся под действием протеолитических ферментов муки свободные аминокислоты при брожении теста используются дрожжами, а при выпечке хлеба ферменты участвуют в реакции меланоидинообразования.

Степень протеолиза в тесте не должна превышать оптимума, зависящего от силы муки. При пептизации белков увеличивается объем жидкой фазы, ухудшается консистенция теста, в расстойке и при выпечке тестовые заготовки расплываются, формовой хлеб получается пониженного объема, а подовой – расплывшийся.

При брожении теста происходят коллоидные и физико-химические процессы. Продолжаются процессы набухания коллоидов, в том числе неограниченного набухания и пептизации белков и слизей.

Механическое воздействие (обминка) на тесто в процессе брожения способствует ускорению набухания белков при использовании сильной муки. Это улучшает реологические свойства теста. При обминке теста из слабой муки происходит разрушение набухших белков теста, ускорение их пептизации и ухудшение свойств теста.

Выброженное тесто должно обладать достаточной газообразующей способностью и необходимым количеством несброженных сахаров. Реологические свойства такого теста должны обеспечивать его газо- и формоудерживающую способность.

Газоудерживающая способность теста (пшеничного и ржаного) зависит прежде всего от свойств, содержащихся в тесте белков. В пшеничном тесте они образуют растяжимый, эластичный белковый каркас, в котором происходит накопление пузырьков газа  $\text{CO}_2$ , поднимающих тесто в период брожения. При постановке теста в печь под влиянием высокой температуры (внутри мякиша  $+97-99^\circ\text{C}$ ) происходит коагуляция, свертывание белков. При этом достигнутый белковый каркас хлеба закрепляется.

В тесте должны быть накоплены в минимально необходимом количестве продукты протеолиза, наряду с сахарами, необходимые для нормальной окраски корки хлеба, а также продукты спиртового и молочнокислого брожения, обуславливающие вкус и запах хлеба. Сложный комплекс веществ, образующихся при брожении теста и выпечке хлеба, включает различные альдегиды, органические кислоты, сложные эфиры и другие вещества. Особенно важную роль в качестве

ароматобразующих веществ имеют фурфурол и оксиметилфурфурол. Также в аромат хлеба вносят вклад и другие альдегиды, например изовалериановый.

**Процессы, протекающие в ржаном тесте.** Ржаное тесто имеет высокую вязкость, пластичность и низкую способность к растяжению. Кислотность ржаного теста в 3–4 раза выше кислотности пшеничного теста.

Белки ржаного теста не образуют губчатого клейковинного каркаса. В тесте они неограниченно и быстро набухают, пептизируются и переходят в состояние вязкого коллоидного раствора. Повышение кислотности теста до рН 4,4–4,2 способствует пептизации белков и одновременно их набуханию и улучшению реологических свойств ограниченно набухших белков. Дальнейшее повышение кислотности теста может снизить пептизацию содержащихся в них белков. В образовании вязких свойств ржаного теста большую роль играет набухание крахмала, гидратация слизи, высокая активность амилолитических (особенно  $\alpha$ -амилаз), протеолитических и других ферментов. В связи с этим способы приготовления ржаного и пшеничного теста различаются.

Повышенная кислотность тормозит действие  $\alpha$ -амилазы в ржаном тесте. Это способствует сокращению образования под ее влиянием декстринов, снижает липкость и заминаемость мякиша хлеба. Для этого кислотность выброженного теста доводят при созревании до 12–14 град. Разрыхлению ржаного теста и накоплению в нем нужных органических кислот способствуют специально приготовляемые закваски.

До настоящего времени не имеется единой точки зрения о роли дрожжей и кислотообразующих бактерий в разрыхлении ржаных заквасок и теста.

От состава и соотношения кислот в закваске зависит вкус хлеба. При повышении доли уксусной кислоты в общем содержании кислот в хлебе резче выражен его кислый вкус. Доля уксусной кислоты в общей кислотности ржаного хлеба колеблется от 20 до 40%.

В густых заквасках, приготовленных при высокой температуре, спиртовое брожение практически не происходит из-за отсутствия дрожжевых клеток.

В жидких заквасках влажностью 75%, приготовленных на тех же штаммах молочнокислых бактерий с добавлением дрожжей при разводочном цикле или без них, обнаруживаются дрожжевые клетки.

В этих заквасках наряду с молочнокислым брожением происходит и спиртовое брожение. В результате накапливается спирт и углекислый газ. При этом основное количество углекислого газа образуется за счет спиртового брожения, а не молочнокислого, как это происходит в густых заквасках.

Направление протекания процессов при созревании ржаных заквасок и накопление конечных продуктов (вначале органических кислот) зависит в основном от влажности заквасок, температуры и продолжительности созревания, наличия кислорода.

Важным фактором в процессе приготовления полуфабрикатов является образование кислотообразующими бактериями молочной кислоты, под действием которой вытесняется неспецифическая микрофлора муки и теста.

По мнению исследователей, существенное значение в образовании вкуса и аромата ржаного хлеба имеют янтарная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Их доля в мякише хлеба доходит до 8% от общего содержания кислот в нем. Отмечается большое значение наличия в ржаном тесте пропионовой кислоты.

В ржаной муке и тесте содержится больше сахаров по сравнению с пшеничной мукой и тестом. Процессы их сбраживания в разных полуфабрикатах изучены в меньшей степени.

В ржаной муке содержатся пентозаны, при гидролизе которых в полуфабрикатах образуются пентозы. Пентозы легко вступают в реакцию меланоидинообразования, оказывая влияние на цвет, вкус и аромат ржаного хлеба.

Разделка теста включает следующие операции в зависимости от вида изделий:

- деление теста на куски (тестовые заготовки);
- формование:

округление тестовых заготовок и предварительная расстойка (для пшеничных булочных изделий и сдобной мелочи); укладка в формы (для формовых изделий); раскатка и прокатка (для изделий из пшеничной муки); закатка (для подовых изделий из ржаной муки); фигурное формование (для хал, фигурных изделий из пшеничной муки); окончательная расстойка;

- отделка тестовых заготовок:

надрезка (для изделий из пшеничной муки); наколка; окончательная отделка (смазка, обсыпка и т.д.).

Для деления теста на куски применяют делители различной конструкции в зависимости от вида вырабатываемых изделий. Формование производится различными машинами, придающими тестовым заготовкам шарообразный, цилиндрический или сигарообразный вид и др.

*Раскатка* – процесс воздействия вращающихся рабочих органов (валков) на тестовые заготовки до получения ими формы пластины определенной толщины.

*Прокатка* – способ механической обработки тестовых заготовок обжатием между вращающимися валками с целью получения полуфабриката в виде отдельных пластов или жгутов. Прокатка применяется для обработки теста для слоеных и бараночных изделий.

*Закатка* используется для придания заготовкам цилиндрической или сигарообразной формы. Осуществляется чаще всего на ленточных и барабанных закаточных машинах. Закатка проводится в сужающемся зазоре или между двумя бесконечными лентами, движущимся навстречу друг другу с разными скоростями.

Важной операцией является *расстойка*. Ее цель – получить изделия с хорошей пористостью. Предварительная расстойка проводится в шкафу, на транспортерной ленте, вагонетках и других в помещении тесторазделочного отделения в течение 15–20 мин. Она проводится для релаксации возникших напряжений и восстановления разрушенных звеньев структуры теста.

Оптимальные *режимы окончательной расстойки*: температура +35–38 °С и относительная влажность воздуха 70–75%.

*Продолжительность расстойки* зависит от температуры окружающего воздуха, массы изделий, рецептуры теста, сорта и качества муки и пр. Понижение температуры воздуха замедляет расстойку, повышение – ускоряет. Расстойка теста меньшего развеса требует больше времени, чем расстойка куска более крупного развеса, так как маленький кусок скорее остывает. Тесто с добавлением жира и сахара расстается медленнее, чем простое.

Так как дополнительное сырье замедляет процесс брожения, тесто из ржаной муки расстается быстрее, чем из пшеничной муки. Продолжительность расстойки для разных видов изделий колеблется от 25 до 60 мин.

Как *недостаточная, так и избыточная расстойка* дает хлеб низкого качества. Недостаточная расстойка приводит к получению хлеба с неравномерной пористостью, разрывами на корке, отстающей коркой, при избыточной – расплывший-



ся (подовый хлеб), с вогнутой коркой (формовой хлеб), излишне кислый, со слабой пористостью.

*Перед посадкой в печь* расстоявшиеся тестовые заготовки подвергаются различной обработке в зависимости от вида изделия. Заготовки подового хлеба и булочных изделий (батанообразные, круглые, овальные) при пересадке на под печи переворачивают, так как нижняя поверхность более гладкая и влажная. Это улучшает состояние корки и внешний вид готовых изделий. Поверхность тестовых заготовок иногда опрыскивают мелкораспыленной струей воды.

Тестовые заготовки из пшеничной муки для батанообразных, круглых и овальных *надрезаются* или *накальваются*. При расплываемости теста в процессе расстойки надрезы и наколы проводят неглубоко.

Такая обработка тестовых заготовок производится для предотвращения на поверхности выпеченных изделий трещин, подрывов корки и других дефектов. Поверхность надрезанной тестовой заготовки в печи обычно разрывается по местам надрезов.

Для получения гляцевитой и зарумяненной верхней корки тестовые заготовки отдельных булочных и сдобных изделий перед посадкой в печь смазывают яичной смазкой, приготовленной взбиванием яиц (меланжа) и воды. Тестовые заготовки в этом случае выпекаются без увлажнения пекарной камеры.

*Отделку тестовых заготовок* посыпкой маком, кориандром, семенами льна, кунжутом и другими подсыпками производят до или после расстойки на увлажненную или смазанную яичной смазкой поверхность. Изделия могут смазываться специальными гелями после выхода из печи или крахмальным клейстером.

*Выпечка хлеба* – завершающий этап в приготовлении хлеба. Параметры выпечки – важные факторы, определяющие качество хлеба и хлебобулочных изделий, а также экономические показатели производства. К параметрам и условиям выпечки относятся увлажнение поверхности выпекаемой тестовой заготовки, температура и продолжительность процесса.

В начале выпечки тестовых заготовок для большинства подовых изделий из пшеничной, ржаной и ржано-пшеничной муки они подвергаются увлажнению в среде пекарной камеры. При недостаточном увлажнении газовой среды пекарной камеры в начале выпечки готовые изделия получаются с матовой, мучнистой коркой.

Выпечку хлеба проводят в хлебопекарных печах при температуре +200–250 °С.

Продолжительность ее зависит от рецептуры, массы и формы изделий и может колебаться от 12 (для мелкоштучных) до 80 мин и более. Способ выпечки формовой или подовый.

Помимо физических явлений (прогрев, тепломассообмен, изменение влажности и др.) *выпечка сопровождается* микробиологическими, коллоидно-химическими и биохимическими *процессами*, играющими важную роль в превращении теста в хлеб и обуславливающими его пищевые и вкусовые достоинства.

После помещения теста в печь начинается *прогрев* тестовой заготовки, возникает температурный градиент, вызывающий тепловой поток, направленный от внешних слоев к центральным слоям. Благодаря тепловому потоку при выпечке происходит *лагообмен* между тестом и паровоздушной средой пекарной камеры и внутреннее перемещение влаги в хлебе. Оба процесса протекают одновременно и взаимосвязанно.

К концу выпечки на поверхности изделия температура достигает +140–180 °С, а в мякише +95–98 °С. *Масса готового изделия* уменьшится по сравнению с исходной массой тестовой заготовки на величину потерь, в основном влаги.

*Микробиологические процессы* в первый период выпечки активируются, а затем постепенно затухают. Дрожжи, вызывая интенсивное спиртовое брожение при температуре +35–40 °С, ускоряют процесс брожения и газообразования, что приводит к увеличению объема теста. При дальнейшем повышении температуры (при 45 °С) газообразование ослабевает. При 50 °С дрожжи отмирают, прекращается газообразование и объем стабилизируется.

Кислотообразующие бактерии прекращают жизнедеятельность при прогреве теста до +60 °С. Лишь термофильные кислотообразующие бактерии проявляют некоторую активность при более высокой температуре.

Некоторые сорта хлеба (минский, рижский) выпекаются с обжаркой, т.е. с кратковременным (3–5 мин) воздействием на тестовые заготовки высокой температуры. Обжарка способствует образованию эластичной корочки, предохраняющей изделия от растрескивания и образования подрывов. Для замедления процесса ее образования в печь подается пар.

*Биохимические процессы* при выпечке связаны с разнообразными ферментативными изменениями веществ теста. В результате ферментативных процессов в тесте возрастает

количество водорастворимых углеводов. Заметно увеличивается, особенно в корке, количество декстринов. При выпечке свободные несброженные сахара вступают в корке во взаимодействие с белками и образующимися при распаде белков свободными аминокислотами.

Специфическая золотисто-коричневая окраска обусловлена образованием *меланоидинов*. При меланоидинообразовании возникает ряд карбонильных соединений – альдегидов и кетонов, придающих хлебу аромат. *Клейстеризация крахмала* делает корочку гладкой и блестящей

В температурном интервале +50–70 °С происходит тепловая денатурация белка и клейстеризация крахмала (*коллоидный процесс*). Белки при этом резко снижают гидратационную способность, а поглощенная ими при набухании влага переходит к клейстеризующемуся крахмалу

Клейстеризация крахмала продолжается в тестовой заготовке практически до окончания выпечки, протекая замедленно в связи с дефицитом влаги. Практически образование мякиша завершается при температуре, близкой к +100 °С.

*Упек*. При выпечке масса тестовой заготовки уменьшается. Эту потерю называют упеком. Упек хлеба – это разность между массой тестовой заготовки перед посадкой ее в печь и массой готового хлеба из нее в момент выхода из печи в процентах к массе теста. При выпечке хлебобулочных изделий упек колеблется в пределах 6–15% и зависит от ряда факторов.

Основная доля этих потерь приходится на влагу (около 95%), а остальная часть – на спирт, углекислый газ, летучие кислоты, альдегиды и т.д.

Максимальная величина упека происходит во втором периоде выпечки, для снижения которого в конце выпечки необходимо снижать температуру в пекарной камере. При выпечке следует стремиться, чтобы упек был оптимальным для каждого вида изделия и конструкции печи.

Упек зависит от ряда факторов: массы выпекаемых тестовых заготовок, удельной поверхности хлеба, конфигурации формы хлеба, температуры среды пекарной камеры во втором периоде, относительной влажности паровоздушной среды пекарной камеры и др.

С увеличением массы выпекаемых тестовых заготовок упек уменьшается. Упек выше при большей удельной поверхности заготовки (к массе или к объему). Если поверхность хлеба более открытая (более активная), то и упек будет выше. Упек зависит от теплового напряжения на поверхности

выпекаемой тестовой заготовки: больше при повышении теплового напряжения. Но при повышении относительной влажности паровоздушной среды упек снижается.

Каждая организация на основании многократных измерений устанавливает оптимальную величину упека по видам изделий.

*Выход хлеба* – масса хлеба, полученная из 100 кг муки и вспомогательного сырья (без учета воды), расходуемого по рецептуре. Зависит от сорта муки, ее влажности, хлебопекарных свойств, рецептуры теста. Например, выход составляет (в процентах): для ржаного хлеба 148–165, для ржано-пшеничного хлеба – 133–160, пшеничного хлеба 130–157, сдобных изделий – 128–184.

Выход является основным технико-экономическим показателем работы производства. Повышение выхода изделий на 1,3–1,6% в среднем дает экономию муки до 1%.

*Хранение хлеба.* Хлеб и булочные изделия не требуют специальной выдержки после выпечки. Они должны быть направлены в торговую сеть. Но часть изделий хранится в организации во время перерывов в отправке. В связи с этим в организациях имеются помещения для хранения готовой продукции. В этот период в готовой продукции происходит ряд процессов – остывание, усыхание и очерствение.

Остывание хлеба начинается с поверхностных слоев хлеба, постепенно перемещаясь к центру мякиша. Корка остывает быстрее, мякиш – медленнее. За это же время температура мякиша снижается до +50–60 °С.

После выемки из печи начинается усыхание хлеба за счет испарения частиц влаги. Одновременно в хлебе перераспределяется влага. Влажность корки в момент выхода хлеба из печи практически равна нулю, и поэтому за счет разности концентраций влаги в мякише и корке влага устремляется в корку, повышая ее влажность (до 12%). Усыхание идет наиболее интенсивно в первый период остывания. Когда хлеб остынет до температуры помещения, усыхание идет менее интенсивно. Из-за испарения части влаги и летучих компонентов, масса готовых изделий уменьшается.

*Усушка* – это разница в массе горячего и остывшего хлеба, выраженная в процентах к массе горячего хлеба. Величина усушки зависит от температуры помещения, скорости перемещения воздуха, массы изделий и др. Усушка хлеба составляет до 4,5% в зависимости от его сорта и условий хранения.

На усыхание хлеба оказывают влияние многие факторы, в том числе: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в остывочном помещении, форма изделия и способ его выпечки, условия выпечки, качество изделия, способ его хранения (в лотках, ящиках и др.).

Усыхание готовых изделий идет тем интенсивнее, чем выше температура воздуха во время хранения после выхода его из печи. Очень низки потери на усыхание при хранении изделий в замороженном состоянии.

Влияние относительной влажности воздуха на усыхание изделий значительно возрастает во втором периоде, когда температура изделия не превышает температуры окружающего пространства.

При прочих равных условиях при более высокой влажности изделия выше и усушка. Усушка у формовых изделий больше по сравнению с подовыми изделиями, так как их влажность выше.

После выпечки хлеб укладывают в контейнеры, на вагонетки в деревянные, пластиковые лотки, на стеллажи, в кулеры. Максимальные сроки хранения изделий в организации и реализации или их годности указаны в нормативной и технической документации.

Для упаковки готовой продукции применяются различные упаковочные материалы. Используется полиэтиленовая (низкой или высокой плотности), полиэтиленовая термоусадочная, полипропиленовая и другие виды пленок, разрешенные Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Для упаковки хлеба длительного хранения рекомендуется применять многослойные упаковочные материалы, сочетающие бумагу, полимеры и специальные покрытия для снижения паро- и водонепроницаемости.

Хлеб и хлебобулочные изделия *перевозят* в специализированном транспорте, оборудованном полками-угольниками, в лотках или контейнерах. Транспорт, предназначенный для перевозки хлеба и хлебобулочных изделий, нельзя использовать для других целей. Транспортные средства и тара должна быть в надлежащем санитарно-техническом состоянии и обеспечивать сохранность качества.

*Плотность и способ укладки* должны обеспечивать сохранность товарного вида изделий, формовой хлеб укладывают в один или два ряда на боковую или нижнюю корку; подовый хлеб и хлебобулочные изделия – в один ряд на нижнюю или боковую корку с уклоном к стенке лотка.

**Таблица 6.3. Срок хранения хлебных изделий после выемки из печи в организации и в торговле (по СТБ 639)**

Наименование	Время хранения с момента выемки из печи, ч, не более	
	в организации	в торговле
<i>Хлеба белорусские (по СТБ 639)</i>		
Хлеб из ржаной муки сеяной и смеси ее с пшеничной мукой: без упаковки	10	24
Хлеб заварной из ржаной муки и смеси ее с другими видами муки: без упаковки	36	48
Остальные виды без упаковки	14	36
Упакованного	36	72
<i>Изделия хлебобулочные диетические и обогащенные (по СТБ 1007)</i>		
Булочные изделия массой 0,2 кг и менее упакованные, в том числе нарезанные	6 36	16 24
Хлебобулочные изделия из пшеничной муки массой более 0,2 кг упакованные, в том числе нарезанные	10 36	24 48
Хлебобулочные изделия из ржаной муки и смеси ржаной и пшеничной муки и зерновых добавок массой более 0,2 кг упакованные, в том числе нарезанные	14 36	36 48
<i>Хлеб из пшеничной муки (по СТБ 1009)</i>		
Из пшеничной обойной муки без упаковки	14	24
Остальные виды хлеба без упаковки	10	24
Упакованного, в том числе нарезанного	36	48
<i>Изделия булочные и сдобные (по СТБ 1045)</i>		
Изделия массой до 0,2 кг включительно	6	16
Изделия массой более 0,2 кг	10	24
<i>Хлеб белый из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов (по ГОСТ 26987)</i>		
Хлеб	10	24
<i>Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной (по ГОСТ 2077)</i>		
Ржаной из сеяной муки	10	24
Остальных видов	14	36

Установлен срок хранения хлебобулочных изделий (табл. 6.3).

После выемки из печей хлеб и хлебобулочные изделия помещаются для *остывания* на кулера, контейнеры, тару-оборудование, полки или лотки. Укладывание производится в один ряд на боковую или нижнюю корки. Остывшие изделия укладывают для хранения в соответствии с **ГОСТ 8227** так, чтобы они не деформировались.

При хранении хлебных и хлебобулочных изделий следует соблюдать товарное соседство, хранить отдельно от продуктов, имеющих резкие и сильные запахи.

*Помещение для хлеба* должно быть чистым, сухим, проветриваемым, температура – не ниже +6 °С, относительная влажность воздуха – не более 75%.

Через 6–10 ч после выпечки наряду с остыванием и усыханием начинаются процессы, которые принято называть черствением.

*Черствение* хлеба обуславливается изменением состояния крахмала (ретроградация), т.е. частичного обратного перехода крахмала в кристаллическое состояние. Происходит изменение структуры мякиша хлеба, свойств клейстеризованного крахмала, связанное с агрегацией амилозы и амилопектина, происходит сжатие и уменьшение объема крахмальных зерен и выделение части связанной воды. В результате чего зерна крахмала отделяются от белка. Вода, выделившаяся крахмалом, частично удерживается мякишем, и частично увлажняет корку хлеба, что и вызывает на начальной стадии черствения ее размягчение.

Установлено, что при нагревании черствого хлеба до +90–95 °С, если влажность хлеба менее 30%, происходит повторное набухание крахмала, в результате чего восстанавливается мягкая консистенция мякиша. В процессе черствения снижается гидратационная способность белков, т.е. способность к набуханию, уплотняется структура. Следует отметить, что скорость изменения белка значительно ниже, чем крахмала.

Черствый хлеб имеет пониженную упругость, повышенную крошливость, меньшее содержание водорастворимых веществ, малую способность к набуханию.

*Способы замедления черствения хлеба.* Для замедления черствения хлеба применяются следующие способы:

- упаковка в пленки из полиэтилена высокого давления толщиной 80 мкм;
- выпечка хлеба на заварке;
- применение жидких дрожжей вместо прессованных дрожжей;

- введение опары в тесто при несколько пониженной температуре;
- добавление в рецептуру теста мальтозной и глюкозной патоки, сахара (свекловичный, мальтозу, глюкозу);
- введение эмульсии растительных жиров;
- использование препаратов  $\alpha$ -амилазы, ферментных препаратов;
- использование белковых добавок (сухое молоко, соевая дезодорированная мука, молочная сыворотка, казеин, казеинат и др.);
- применение различных улучшителей.

Срок сохранения свежести изделий можно продлить путем замораживания хлебобулочных изделий. Различают следующие виды замораживания:

- медленное замораживание при температуре  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  и естественной циркуляции воздуха в течение 44–120 мин;
- быстрое – при температуре  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  с усиленной циркуляцией воздуха в течение 20–60 мин;
- сверхбыстрое осуществляется в среде азота при температуре около  $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 2–8 мин.

В настоящее время применяется *быстрое и сверхбыстрое замораживание*.

Размораживание хлеба перед отправкой в торговую сеть проводится при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , горячим воздухом ( $+100\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), в хлебопекарных печах при температуре до  $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$  и др.

Размораживание крупноштучного хлеба при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  продолжается более 4 ч, в микроволновой печи – 1,5 мин. Хранят замороженное тесто при температуре  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **6.3. Ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий**

Хлебопекарная промышленность Департамента по хлебопродуктам является одной из ведущих и развитых отраслей пищевой промышленности Беларуси.

Для повышения конкурентоспособности продукции и эффективности производства, выпуска новой продукции проводится реконструкция, техническое перевооружение и модернизация действующих производств, внедрение современного энергосберегающего оборудования, новых технологий в соответствии с Отраслевой программой развития хлебопродуктов.



Кроме реконструкции с заменой технологического оборудования создаются участки по производству мелкоштучных булочных изделий, устанавливаются мини-печки, оборудование для нарезки и упаковки изделий, спиральные системы непрерывного охлаждения хлебобулочных изделий и др.

Разработаны и внедрены такие *новые прогрессивные технологии* производства хлеба, как ускоренная технология производства заварных хлебов с использованием сухой комплексной заварки; технология производства хлеба с удлиненными сроками хранения, с использованием кефирной закваски; производство хлеба из цельного зерна без его размола в муку, в том числе с использованием пророщенного зерна практически без добавления муки.

Внедряются комплексно-механизированные линии и участки по производству *импортозамещающей продукции*. Так, вырабатываются замороженные полуфабрикаты и тесто, круассаны, частично выпеченные замороженные хлебобулочные изделия. На РУПП «Гомельхлебпром» в собственной торговой сети организовано производство блинов, пиццы, хвороста, круассанов, пирогов, пончиков, в том числе и в замороженном виде.

Внедряется выпуск продукции массового потребления *с высокой пищевой и биологической ценностью*. Для этого используется крупка дробленая пшеничная, цельное зерно пшеницы, хлопья овсяные, отруби пшеничные и ржаные, зародышевые хлопья пшеницы и др.

Ассортимент изделий, вырабатываемых хлебопекарными организациями, характеризуется многообразием.

В Республике Беларусь ежегодно производится более 1500 наименований хлебобулочных изделий, более 150 наименований изделий, обогащенных биологически активными веществами, функциональными добавками.

Большое внимание уделяется производству хлебобулочных изделий *функционального назначения*, обогащению микронутриентами, витаминами и минеральными веществами.

УП «Белтехнохлеб» совместно с УП «Унитехпром БГУ» разработало более 40 наименований *натуральных смесей обогатительных добавок*, пищевых смесей, фитокомпозиций и премиксов. В их состав входят предварительно подготовленные фруктовые и овощные порошки, зерновые продукты, молоко сухое, сыворотка молочная сухая, морская капуста, фитосырье (цикорий, любисток, расторопша, плоды боярышника, порошок топинамбура, корень петрушки и др.). Эти до-

бавки в своем составе содержат большую группу витаминов, макро- и микроэлементы, пектин, биологически активные соединения и др.

Особый интерес представляет *витаминно-минеральный премикс «Арбарвит»*. Его применение обеспечивает обогащение изделий фолиевой кислотой, витамином группы В и железом. Применяется также обогатительная фитокомпозиция «Аврора», в которую входит селен в органической форме (селенметионин).

Группы хлебобулочных изделий различаются по назначению и рецептуре. Ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий отличается внешним видом, компонентами, входящими в состав рецептур, продолжительностью хранения и др.

*Хлеб* – продукт, выпеченный из теста по разработанным рецептурам и технологическим режимам, на основе муки или зерна, массой 500 г и более. Может выпускаться и меньшей массой в соответствии с запросами потребителей. Хлеб может вырабатываться простой и с различными добавками, повышающими его пищевую ценность.

*Булочные изделия* – продукт, выпеченный из теста по разработанным рецептурам и технологическим режимам, на основе муки пшеничной, массой 500 г и менее. К ним относятся батоны, булки, сайки, плетеные изделия, калачи и др.

*Сдобные изделия* – продукт, выпеченный из теста по разработанным рецептурам и технологическим режимам, на основе муки пшеничной, с повышенным содержанием сахара и жира (более 7%). Их вырабатывают крупнштучными (0,2 кг и более) и мелкоштучными (менее 0,2 кг).

*Диетические изделия* – продукт, выпеченный из теста по разработанным специальным рецептурам и технологическим режимам, с целевой направленностью для диетического и лечебного питания.

Не имеется специальной унификации для наименований хлебобулочных изделий. Хлеба ржаные и ржано-пшеничные вырабатываются в Республике Беларусь по **СТБ 639 «Хлеба белорусские»**, пшеничные по **СТБ 1009 «Хлеб из пшеничной муки»**, булочные и сдобные изделия по **СТБ 1045 «Изделия булочные и сдобные»**, диетические и обогащенные по **СТБ 1007 «Изделия хлебобулочные диетические и обогащенные»**.

Характеристика основных групп хлебобулочных изделий, производимых в Республике Беларусь, и некоторые их особенности представлены ниже.

*Хлеб из ржаной муки и из смеси разных сортов муки* – это изделия из ржаной обойной, обдирной, сеяной муки, смеси ржаной и пшеничной (ржано-пшеничный, пшенично-ржаной из обойной муки), из смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки. Хлеб ржаной вырабатывают как с одного сорта муки, так и их смеси.

Изделия могут вырабатываться с добавлением сахара, солода, патоки и другого сырья в соответствии с рецептурой для каждого вида.

Более 70% изделий вырабатывают из смеси ржаной и пшеничной муки разных сортов. Около 86% из всего объема производства приходится на долю формовых сортов хлеба.

*Хлеб ржаной простой* изготавливают из ржаной обойной муки. Выпекают его в основном в формах. Хлеб обойный простой характеризуется темно-коричневой коркой, сравнительно темным серовато-коричневым мякишем, хорошо развитой пористостью и ясно выраженным кисловатым вкусом.

*Хлеб из ржаной обдирной муки* выпекают в виде караваев круглой формы. Хлеб отличается более светлым, по сравнению с хлебом из обойной муки, мякишем и кисловатым вкусом.

*Хлеб из ржаной сеяной муки* готовится на закваске. Хлеб имеет светлый мякиш, сравнительно высокую пористость, кисловатый вкус. Из ржаной сеяной муки вырабатывают хлеб «Березинский заварной»

Хлеб «Минский» выпекают из ржаной сеяной муки. Тесто готовят на закваске, без заварки. На 90 кг ржаной сеяной муки берут 10 кг муки первого сорта, 2 кг патоки и 0,2 кг тмина. Хлеб отличается светлым тонкопористым мякишем и кисловатым вкусом.

Хлеб «Витебский» изготавливают из муки ржаной обдирной, ржаной сеяной, патоки, дрожжей и соли. Подовой. Масса нетто 0,4 и 0,8 кг, упакованный, нарезанный. Срок хранения – 72 ч.

Хлеб «Гомельский юбилейный» вырабатывают следующего состава: мука ржаная обдирная, ржаная сеяная, солод, курага, патока, отруби пшеничные, семена подсолнечника, соль, дрожжи. Масса нетто – 1 и 0,7 кг, упакованный, нарезанный. Срок хранения – 72 ч.

«Траецкі» витаминизированный относится к диетическим (его вырабатывают по **СТБ 1007**) следующего состава: мука ржаная сеяная, вода, дрожжи, соль, солод ржаной, патока, бетавитон. Форма батанообразная. Мякиш светлокоричне-

вый. Упаковывается в термопленку и полипропилен. Срок хранения – 48 ч, в упаковке – 72 ч.

Хлеб «Траецкі» с изюмом имеет мякиш коричневый, на разрезе виден изюм.

Хлеб ржано-пшеничный по сравнению с простым ржаным хлебом имеет менее темный цвет, большую пористость и менее кислый вкус.

Имеется тенденция повышения объемов выработки хлеба из ржаной или смеси ржаной и пшеничной муки за счет создания новых видов с улучшенным химическим составом и потребительскими свойствами. При этом используется разнообразное сырье и методы обработки: патока, фруктовое повидло, льняное семя, картофелепродукты, вкусовые и ароматические добавки. Хлеб вырабатывается традиционными двух- или трехфазными способами тестоприготовления, включающими применение непрерывно возобновляемой закваски.

*Хлеб ржано-пшеничный, вырабатываемый на дрожжах.* Хлеб «Юбілярны сувенірны» и «Юбілярны» вырабатывается следующего состава: мука ржаная сеяная, мука пшеничная высшего сорта, вода, картофельное пюре сухое, мед сахарный янтарный, дрожжи, соль, солод ржаной. Подовой. Мякиш от светло-коричневого до коричневого. Масса нетто – 1,6 и 1,4 кг соответственно. Хлеб упаковывается в термопленку. Срок хранения – 48 ч, в упаковке – 144 ч.

Хлеб «Сторожевский» имеет следующий состав: мука ржаная сеяная, мука пшеничная первого сорта, вода, дрожжи, соль, солод ржаной, патока, картофельное пюре сухое, семя льна. Форма батанообразная, с надрезами. Масса нетто – 900 г. Хлеб упаковывается в термопленку и полипропилен. Срок хранения – 48 ч, в упаковке – 72 ч.

В состав хлеба «Балтийский» и «Белая Русь» входит мука ржаная сеяная, пшеничная первого сорта, пюре картофельное сухое, солод ржаной сухой, дрожжи, соль, тмин. В хлеб «Балтийский» еще добавляется сироп сахарный ароматизированный, пищевая добавка «Рогена», семена подсолнечника; мякиш коричневый, в хлеб «Белая Русь» – мед сахарный янтарный, кунжут; мякиш его светлокоричневый.

Состав хлеба «Матуліна пшчота» (по **СТБ 639**) включает муку ржаную хлебопекарную сеяную, муку пшеничную первого сорта, квасы сухие «Ячменный» и «Ржаной», пюре картофельное сухое, солод ржаной сухой, мед сахарный янтар-

ный, соль пищевую поваренную йодированную, дрожжи хлебопекарные прессованные. Выпускают хлеб формовым, масса нетто – 900 г. Срок хранения этого хлеба – 96 часов.

Хлеб *с тритикале* (по **СТБ 639**) вырабатывается из муки ржаной хлебопекарной сеяной (47%), муки пшеничной хлебопекарной первого сорта (32%), муки ржано-тритикалевой «Славянской» 80/20 (18%) с добавлением жидкой закваски «Баер», солода ржаного сухого, повидла, дрожжей хлебопекарных прессованных, тмина, соли и другого сырья. Тесто готовится на заварке. Масса хлеба – 0,5 кг и более. Срок хранения в розничной торговой сети с момента выемки из печи, не более 36 ч неупакованного, 72 ч упакованного при температуре не ниже +6 °С.

Популярностью у населения пользуются *заварные виды* хлеба, вырабатываемые в основном штучными, формовыми или подовыми, массой от 0,5 до 1,1 кг. Для их производства используют ферментативированный или неферментативированный солод. Способы изготовления заварного хлеба различаются методами приготовления заварок, включением в рецептуры различного сырья: солода, концентрата квасного сусла, солодовых экстрактов, солодово-сахаристого концентрата, патоки, пряностей (тмина, кориандра, аниса), изюма и др.

Хлеб ржаной заварной отличается от простого тем, что при постановке теста часть муки заваривается. В заварку вносят красный ржаной солод в количестве 3 кг на каждые 97 кг муки, затрачиваемой на приготовление хлеба. Кроме того, на то же количество муки вносят в тесто 0,1 кг тмина.

Благодаря заварке и внесению солода, содержащего большое количество сахаров, аминного азота и меланоидинов, заварной хлеб отличается большим содержанием сахара и других водорастворимых углеводов и более темным цветом. Накопление сахаров объясняется тем, что клейстеризованный крахмал осахаривается под действием ферментов муки и солода.

Мякиш этого хлеба слегка уплотненный, более темного коричневого цвета, кислосладкого вкуса со своеобразным ароматом. Так вырабатывается хлеб «*Заварной с зеленым чаем*», «*Урожайный*», «*Волотовской*», «*Урачысты*», «*Броварский новый*», «*Бородинский*» и др.

Хлеб «Бородинский» (**СТБ 639**) изготавливается из смеси муки ржаной обойной, пшеничной муки второго сорта, воды, солода ржаного ферментированного с добавлением сахара,

патоки и кориандра. Масса нетто – 0,6 кг. Срок хранения в упаковке – 72 ч, без упаковки – 48 ч.

Хлеб *заварной с зеленым чаем* подовой вырабатывается следующего состава: мука ржаная обдирная, мука пшеничная первого сорта, мука ржаная сеяная, солод, пюре картофельное, концентрат кислого сусли, сахар, чай зеленый. Масса нетто – 0,35 и 0,7 кг, упакованный, нарезанный. Срок хранения – 60 ч, в упаковке – 96 ч.

Хлеб «Урожайный» заварной производится следующего состава: мука ржаная сеяная, мука ржаная обдирная, соль йодированная, дрожжи хлебопекарные, пюре картофельное. Масса нетто – 0,7 и 0,8 кг. Срок хранения 72 ч.

Хлеб «Волотовской заварной» вырабатывают следующего состава: мука ржаная сеяная, мука пшеничная первого сорта, солод ржаной, пюре картофельное, дрожжи хлебопекарные, соль йодированная, сахар-песок. Масса нетто – 0,7 кг. Срок хранения – 72 ч. В хлеб Волотовской «Особый» в упаковке вместо картофельного пюре вводится композитная смесь «Линса».

Внедряются в производство заварные хлеба *с длительными сроками хранения* (от 3 до 7 суток) «*Старадаўні Віцебск*», «*Трайчанскі*», «*Гародня*», «*Белая Русь*», губернский новый, особый с пряностями, суворовский аппетитный, «*Прибужье*», «*Молодецкий*», «*Спадарскі*», «*Шатилowski*» с зеленым чаем, «*Исполин*», «*Бульбаи*», «*Золото полей*», «*Двинский ароматный*», «*Витязь*» и др.

Одним из перспективных способов создания ускоренной технологии заварных видов хлеба является применение муки с модифицированным крахмалом – сухих ржаных заварок (набухающей муки).

Для приготовления хлеба из смеси муки ржаной обдирной или сеяной с пшеничной мукой в условиях мини-производства в Российской Федерации разработаны однофазные технологии с применением серии *подкисляющих сухих заквасок и добавок* («Цитросол», «Полимол», «Биоэкс»).

*Бездрожжевые хлеба*. Технология производства ржаных и ржано-пшеничных хлебов основана на старинных русских традициях хлебопечения с применением хмелевой композиции, являющейся «ноу-хау» и позволяющей исключить из рецептуры прессованные хлебопекарные дрожжи.

Использование *хмелевой композиции* (КХ) позволило обогатить хлеб незаменимыми аминокислотами, углеводами, клетчаткой, витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, минеральными веществами, солями натрия, калия, магния, фосфора, кальция.

Употребление бездрожжевых хлебов исключает условия для возникновения дисбактериоза в желудочно-кишечном тракте, обеспечивает организм микроэлементами в естественной форме, которых нет в другом хлебе.

Продукция отличается от других видов особым ароматом, вкусом, отсутствием условий для развития плесени на поверхности.

Особое место в ассортименте занимает хлеб *зерновой бездрожжевой*. Он богат пищевыми волокнами, витаминами Е, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, обладает широким спектром лечебного и профилактического действия.

Содержание большого количества пищевых волокон нормализует и улучшает деятельность и состояние пищеварительной системы, микрофлоры кишечника, оказывает благотворное влияние на обмен веществ.

В результате регулярного употребления бездрожжевого зернового хлеба снижается содержание холестерина в крови и камнеобразовательный потенциал печени. Пищевые волокна нормализуют желчевыведение при опомоторной дискинезии желчного пузыря. В этом отношении они эффективнее лекарственных препаратов.

Хлеб зерновой бездрожжевой обладает способностью снижать поступление в кровь токсичных веществ, оказывает антиканцерогенное действие, улучшает кроветворные функции организма и стабилизирует кровяное давление. Благодаря способности пищевых волокон выводить из организма соли тяжелых металлов и радиоактивные вещества, этот хлеб рекомендуется всем группам населения, включая жителей территорий, загрязненных радиоактивными веществами.

К *бездрожжевым ржаным* видам хлеба относятся: «*Ржаной бездрожжевой*» (с добавлением цельного зерна ржи), «*Ченковский*», «*Пасхальный*» (с солодовым экстрактом Виннер и виноградом сушеным), «*Гомельский*» и др., вырабатываемые по **СТБ 639**, в которые вводится мука ржаная обдирная и мука ржаная сеяная.

К *ржано-пшеничным бездрожжевым* видам хлеба относятся: «*Монастырский*» (с сахаром), «*Хлеб зерновой*» (с цельным зерном пшеницы и сахаром), «*Бабушкин*» (с сахаром), «*Деснянский*» (с овсяными хлопьями и сахаром), входит мука ржаная обдирная, мука ржаная сеяная и пшеничная мука первого сорта.

Хлеб «*Спасский*» вырабатывается из муки ржаной обдирной и муки пшеничной первого сорта, с вводом сахара. Хлеб

«Новобелицкий новый» изготавливается из муки ржаной обдирной, муки пшеничной первого сорта, с вводом сахара, кориандра, солодового экстракта Виннер-Д.

Хлеб ржано-пшеничный «Корневский» (с добавлением пшеничных отрубей и фруктозы) и «Солнечный» (с добавлением бетавитона) вырабатываются по **СТБ 1007** для диетического и лечебного питания.

Хлеб *бездрожжевой* вырабатывается массой нетто от 0,7–0,85 кг. Срок его хранения без упаковки – 36 ч. В упаковке хлеб «Корневский» и «Солнечный» – 48 ч, «Пасхальный» и «Новобелицкий новый» – 120 ч, другие рассматриваемые наименования – 72 ч.

Необходимо отметить также *новые направления* в разработке ассортимента ржаного и ржано-пшеничного хлеба. Так, хлеб «Шляхетский» из муки ржаной сеяной вырабатывается заварным по четырех- или пятистадийной технологии. В нем используется картофельная клетчатка ПОТЕКС (разработана шведской компанией CULINAR). Эта натуральная добавка (дозировка 3%) придает хлебу неповторимый вкус, аромат и удлиняет срок сохранения свежести.

Хлеб «Дворцовый» заварной из смеси муки ржаной обдирной, ржаной сеяной и пшеничной первого сорта изготавливается с вводом 2% глютена (сухой пшеничной клейковины) и 1,5% потекса. При этом увеличивается объем хлеба, его выход, создается эластичная мелкопористая структура, тонкая хрустящая корочка и удлиняется срок сохранения свежести.

Специалистами «Могилевхлебпром» разработана усовершенствованная технология производства заварного хлеба *с использованием муки ржаной экструзионной*.

Новое направление в производстве хлеба без добавления прессованных дрожжей это не только использование хмелевой композиции («Монастырский», «Ченковский», «Губернский», «Новобелицкий новый» и др.), но и выработка *на кефирных грибах*. К последним относится хлеб «Любомирский», «Любомирский с посыпкой» и др.

Хлеб и хлебобулочные изделия из пшеничной муки. К группе хлеба из пшеничной муки относятся изделия из муки пшеничной обойной, второго, первого и высшего сортов, а также из пшеничной муки с добавлением муки других зерновых и бобовых и зерновых добавок, с использованием сахара, жира, молока и другого сырья в соответствии с рецептурой для каждого вида хлеба. Хлеб пшеничный вырабатывается различных наименований.



*Хлеб из пшеничной муки высшего сорта.* Готовятся безопарным способом с применением мезофильных заквасок следующие виды: «Сонейка», «Оршанский высшего сорта» (по **СТБ 1009**), масса – 0,65 кг – 0,7 кг.

*Хлеб из пшеничной муки первого сорта* готовится безопасным способом с применением мезофильных заквасок, например «Хлеб обычный». Срок хранения указанного хлеба: неупакованного – 24 ч, упакованного – 48 ч.

Хлеб «*Раковский*» формовой (**СТБ 1009**) изготавливается из муки пшеничной первого сорта, в состав входит соль пищевая йодированная, вода, дрожжи; масса нетто – 0,7 кг.

*Багет для бутербродов (СТБ 1009)* вырабатывается следующего состава: мука пшеничная высшего сорта, сахар, маргарин, яйца куриные, соль, вода; в нарезанном виде массой 0,4 кг, в термопленке.

Хлеб «*Тостовый*» (**СТБ 1009**) включает муку пшеничную высшего сорта, дрожжи, маргарин, сахар-песок, смесь для хлеба «*Тосты*», масса нетто – 0,5 кг.

Хлеб для тостов сертифицирован для реализации в России. Он выпускается в виде нарезанных ломтиков в красочно оформленном пакете из полиэтиленовой пленки, позволяющем сохранять свежесть изделия в процессе реализации и потребления. Хлеб «*Тостовый*» пользуется повышенным спросом у населения.

Выпускается несколько видов хлеба тостового: «*Беларуски*», «*Классический*», «*Изюминка*», «*К бульону*», «*Домашний*», «*Хлеб для тостов с изюмом*», Хлеб «*Тостовый*» резанный, «*Хлеб для тостов с молоком*», «*Хлеб для тостов с отрубями*» и др.

*Группу булочных изделий* составляют разнообразные подовые штучные виды изделий в виде батонов, булок, хал, плетенок, саек, калачей и др., массой до 0,5 кг. Рецептурой их приготовления предусматривается внесение суммарного количества сахара-песка и жировых продуктов до 14 % к массе муки, а также других видов дополнительного сырья. Внедряются разнообразные виды булочных изделий с применением фруктовых добавок, тмина, кунжута, специальных жировых продуктов и других видов сырья.

*Группа батонобразных изделий* представлена изделиями из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов следующими наименованиями: батон «*Брестский особый*» в упаковке, «*Традиционный*», «*Минский*», «*Батон простой из муки высшего сорта*» в упаковке и др.

Батон «Традиционный» (СТБ 1045) включает: муку пшеничную высшего сорта, дрожжи, масло растительное, сироп сахарный ароматизированный, соль пищевую поваренную йодированную, улучшитель «Альфалюкс-5», воду. Масса нетто – 0,4 кг. Срок хранения в упаковке – 48 ч, без упаковки – 24 ч.

В группу булочных изделий входят также плетеные изделия из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов; мелкоштучные изделия, булочки городские, булочки русские круглые, калачи и ситнички, булочная мелочь и др.

Например, калач «Калинковичский» с маком (развес – 0,3 кг), булка «Асенняя» (развес – 0,3 кг), багет «Лидский» с молоком в упаковке, с вводом меда сахарного янтарного (развес – 0,3 и 0,4 кг), хлебец «Світанак» в упаковке с вводом жира топленого (развес – 0,45 кг) и др.

Халы и плетенки вырабатывают массой 0,2 и 0,4 кг с добавлением сахара-песка, жирового продукта и яиц. Плетенка – изделие, сплетенное из трех жгутов теста, хала – из четырех.

Сайки вырабатывают формовыми и подовыми. Листовые сайки имеют продолговатую форму с округлыми концами и боковыми сторонами в виде слипов; формовые – соответствующие форме, в которой произведена выпечка, с одной или двумя сторонами в виде слипов. Слипшиеся сайки после выпечки отделяются друг от друга.

Сайка с яйцом (СТБ 1045) включает: муку пшеничную высшего сорта, маргарин, сахар, яйца куриные, молоко сухое обезжиренное, дрожжи, соль пищевую поваренную йодированную, воду. Срок хранения – 24 ч.

Булочная мелочь готовится из пшеничной муки первого и второго сортов, массой 0,1 и 0,2 кг с добавлением сахара-песка, маргарина, яиц, молочных продуктов и др. К ней относятся розанчики, булочки с солью, витушки соленые, подковка, гребешок и др. Разделка тестовых заготовок осуществляется машинным способом или вручную.

Перед посадкой в печь на тестовые заготовки наносят яичную смазку, для отделки изделий заготовки обсыпают сахаром. Например, для подковки «Зернышко» используется посыпка «Корн микс».

Булочные изделия выпускают в упаковке и без упаковки. Батоны могут упаковываться в нарезанном виде.

К сдобным изделиям относятся изделия, выработанные из пшеничной муки высшего и первого сортов с добавлением общего количества сахара-песка и жира от 14% и более к

массе муки. Рецептурами сдобных изделий предусматривается использование широкого ассортимента сырьевых ингредиентов: различных видов жировых продуктов, яйцепродуктов, молокопродуктов, творога, фруктового сырья, орехов, изюма, ванилина, эссенции и др.

Сдобные изделия характеризуются определенной формой, разным соотношением рецептурных компонентов. Например, батон «Сдобный» в упаковке (масса – 0,42 кг), булочка «Веснушка», булочки сдобные (масса – 0,1 кг), булочка «Стайковская» с вводом жира топленого (масса – 0,3 кг), плетенка «Криничная» (масса – 0,4 кг), булка «Дворецкая» в упаковке (масса – 0,3 и 0,4 кг) с вводом масла растительного и яичного порошка и др.

Так, сдоба «Зайчик» (СТБ 1045) вырабатывается из пшеничной муки высшего сорта с добавлением сахара, маргарина, яиц куриных, ванилина, мака, кунжута. Масса нетто – 0,2 кг. Срок хранения – 16 ч.

Высокими потребительскими свойствами и энергетической ценностью обладают изделия из дрожжевого слоеного теста – изделия хлебобулочные слоеные: слойка детская, булочка кондитерская, розанчики слоеные с вареньем и др.

Технология их приготовления основана на использовании животного масла, специальных видов маргарина для слоеного теста в количестве до 45–60% к массе муки, слоение и раскатку теста при определенных температурных условиях.

Сдобные изделия могут поступать в торговую сеть в упакованном виде и без упаковки.

**Национальные хлебные изделия.** Отдельную группу образуют виды изделий, традиционно вырабатываемые странами СНГ и Балтии, а также производимые в США, государствах Европы, Средней Азии и др.

С целью возрождения национальных белорусских сортов хлеба, которые, как правило, производились с использованием картофеля, разработан хлеб «Нарачанскі» (по СТБ 639), подовой. Он вырабатывается на осахаренных, заквашенных и сброженных заварках. Такая технология приготовления, а также использование в рецептуре хлеба ржаного солода, патоки, тмина, картофельной крупки позволяют получить хлеб с хорошим ароматом и удлинить срок его хранения. В состав хлеба также входит мука ржаная сеяная, мука пшеничная первого сорта, вода, дрожжи. Мякиш светлый. Масса нетто хлеба – 1,25 кг. Упаковывается в термопленку. Срок хранения 48 ч, в упаковке – 72 ч.

В состав *плетенки национальной «Лявониха»* с посыпкой **(СТБ 1045)** входит мука пшеничная высшего сорта, молоко сухое, мак, изюм, сахар-песок, маргарин, ванилин, дрожжи, соль. Масса изделий – 0,4 кг, 0,7 кг. Срок хранения в упаковке – 48 ч.

Хлеб *«Паляўнічы з салам і цыбуляй»* **(СТБ 1009)** включает муку пшеничную первого сорта, соль йодированную, дрожжи, шпик свиной несоленый, лук репчатый сушеный. Масса нетто – 0,4 кг. Выпускается в термопленке.

В Республике Беларусь и странах Балтии около 70% от общей выработки хлеба составляют *заварные виды из смеси ржаной и пшеничной* муки. Они обладают своеобразным кисло-сладковатым вкусом и ароматом. Их особенностью является пониженная влажность, наличие в рецептуре патоки, сахара-песка, тмина, ферментатированного солода. К таким видам относится хлеб латвийский, литовский, рижский, палангский и др. Для производства часто используют многостадийные технологические процессы: трехфазный (заварка, закваска, тесто), четырехфазный (заварка, закваска, заквашенная заварка, тесто), пятифазная (заварка, закваска, термофильная закваска, сброженная заварка, тесто).

На Северном Кавказе, южных юго-восточных странах СНГ (Азербайджан, Армения, Грузия, Казахстан, Таджикистан и др.) в значительном количестве вырабатываются специальные изделия, производство их связано с исторически сложившимися национальными традициями. Это изделия *типа лепешек, лаваша* (тонкие выпеченные листы или пласты теста), *сангьяка* – тонкие листовые изделия, выпеченные на поду или круглой гальке, хлеба *матнакаш*, азербайджанского *чурека*. Их вырабатывают из пшеничной муки обойной, второго, первого и высших сортов. Особенностью является использование специального местного сырья: хмелевых заквасок, жира (бараньего сала), дробленого очищенного гороха, семян аниса, кислого молока, фруктового сырья и др. Для приготовления теста применяют специальные виды заквасок. Получают их многофазным способом с добавлением местного сырья, с использованием жидких дрожжей.

На рынке СНГ появились изделия, заимствованные из стран Европы: *французские багеты* в виде удлиненных батончиков, характеризующиеся высоким содержанием корки по отношению к мякишу.

Эксклюзивной новинкой в Республике Беларусь является производство *теста замороженного слоеного и изделий из него*. Тесто слоеное готовится бездрожжевым и дрожжевым. В его состав вводится маргарин растительный «Цехблок».

Вырабатывают тестовые заготовки «Гребешок», «Паутинка». В их состав входит маргарин растительный «Супер-цех-блок», джем «Вишня», «Абрикос» и др. Срок хранения теста слоеного и тестовых заготовок – 3 месяца.

Как импортозаменители вырабатывают *слоеные изделия круассаны* разной формы с различными начинками – наполнителями, рецептура которых предусматривает использование до 70% жировых продуктов для слоения теста.

Круассан «Сюрприз» со взбитыми сливками (**СТБ 927**) включает: муку пшеничную высшего сорта, маргарин растительный, сливки сухие «Эквизит», сахар, дрожжи, маргарин, стабилизатор, соль, улучшитель. Масса нетто – 60 г. Производятся с джемом, шоколадом, сыром, со взбитыми растительными сливками. Срок хранения – 5 суток.

Также вырабатывают *тестовые заготовки круассанов*.

В их состав входят: мука пшеничная высшего сорта, джем пассата, яйца куриные, сахар, дрожжи прессованные, улучшители качества, соль йодированная. Масса нетто – 0,5 кг. Производятся с джемом, шоколадом, сыром. Срок хранения – 3 месяца.

Производят сорта хлеба и булочных изделий на основе многокомпонентных смесей злаковых и масличных культур (овес, пшеничные отруби, пшеничная дробленая крупка; семена подсолнечника, льна; орехи и др.).

*Пита* – турецкое изделие в виде круглой лепешки с внутренней полостью, получают при специальном режиме выпечки.

*Пицца* – представляет собой плоскую дрожжевую лепешку с разнообразными начинками на поверхности; *чабатта* – итальянский хлеб прямоугольной формы с хрустящей плотной коркой и с крупной неравномерной пористостью; сдобные пончики *донатс* и др.

Производство национальных видов изделий характеризуется применением нетрадиционных рецептурных ингредиентов и пищевых добавок, особенностью технологических процессов которых, формы, массы, отделки и даже упаковки, что часто делает их фирменными изделиями разработчиков и производителей.

*Диетические хлебобулочные изделия*. К диетическим продуктам относятся пищевые продукты с измененным хи-

мическим составом и физическими свойствами, специально созданные для использования в лечебном и профилактическом питании, рекомендуются для этой цели органами здравоохранения.

В основу диетических хлебобулочных изделий положены разные виды муки: ржаная сеяная, ржаная обдирная, ржаная обойная, пшеничная высшего сорта, первого сорта, второго сорта; пшенично-ржаная, тритикалево-ржаная, овсяно-пшеничная, с добавлением зерна ржи, зерна пшеницы и др.

В диетические хлебобулочные изделия *вводится ряд компонентов*: бетавитон, ванилин, витамин А, Е, дрожжи хлебопекарные, ингредиент КХ, йодказеин, картофельное сухое пюре, квас сухой хлебопекарный, крупка пшеничная, клейковина сухая, мак, тмин, маргарин, масло коровье, масло растительное, мед сахарный янтарный, молоко сухое обезжиренные, овсяные хлопья, отруби пшеничные, патока, подсластитель «Стевиозид», семя льна, сироп сахарный ароматизированный, смесь «Линса», сок плодово-ягодный, солод ржаной, солодовый экстракт, соль йодированная, сорбит пищевой, фруктоза, яйцо куриное, яичный белок и др.

За счет направленного изменения химического состава хлебобулочных изделий формируют диетические виды хлеба различных групп: лечебные (табл. 6.4) и обогащенные.

Таблица 6.4. Диетические хлебные изделия и их назначение

Наименование	Применение изделий
1	2
Бессолевого: ахлоридный, бессолевого обдирный	При заболеваниях почек, сердечно-сосудистой системы, гипертонии, лиц, проходящих курс лечения гормонами
Пониженной кислотности: булочки с пониженной кислотностью	Для больных с гиперацидными гастритами, язвенной болезнью
Диабетические хлебобулочные изделия с пониженным содержанием углеводов (с заменой сахара на ксилит, сорбит, фруктозу или другие подсластители): хлеб ржаной диабетический, хлеб белково-пшеничный, хлеб белково-отрубной, хлеб молочно-отрубной, булочки с добавлением яичного белка, булочки диетические, изделия булочные с подсластителем и др.	Для больных сахарным диабетом, при ожоговых травмах, нарушением обмена веществ, алиментарном ожирении, острым ревматизме, для профилактического питания

1	2
С пониженным содержанием белка: хлеб безбелковый бессолевой, хлеб безбелковый из пшеничного крахмала	С хронической почечной недостаточностью, при нарушениях белкового обмена (фенилкетонурия, глютенотная энтеропатия)
С повышенным содержанием пищевых волокон: хлеб «Пшенично-отрубной» (по <b>СТБ 1007</b> ), хлеб зерновой, хлебцы докторские, хлеб бархвинский. Хлеб и булочки пониженной калорийности: батон из муки высшего сорта с пшеничными отрубями, хлебцы пшеничные диетические с отрубями	С заболеванием желудочно-кишечного тракта, алиментарного ожирения, нарушением обмена веществ, гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца и дискенизии желчевыводящих путей, а также для профилактического питания
С добавлением лецитина или овсяной муки: хлебцы диетические «Геркулес»	Атеросклероз, ожирение, заболевание печени, нервное истощение, при пониженных функциях желудочно-кишечного тракта
С повышенным содержанием йода: хлеб йодированный, батон нарезной йодированный, хлеб из пшеничной, ржаной, ржано-пшеничной муки, обогащенной йодказеином; изделия булочные; хлебобулочные сдобные, обогащенные йодказеином; хлеб с ламинарией	При заболеваниях и профилактике заболеваний щитовидной железы, при сердечно-сосудистых заболеваниях, положительное влияние на кинетику обмена радиоизотопов, профилактическое питание лиц пожилого возраста и населения регионов с йодной недостаточностью
С соевыми продуктами: хлеб диетический ржаной с массой соевой пищевой, хлеб диетический с соевым молоком	Атеросклероз, некоторые желудочно-кишечные заболеваниями (гиперацидный гастрит и язвенная болезнь)

Особо следует отметить *новые виды диетических изделий*:

- с морской капустой – хлеб «Крынічны», «Приморский», лепешка «Оригинальная»;
- с отрубями пшеничными – хлебец «Мюсли», хлебцы докторские, хлеб пшеничный отрубной;
- с крупкой пшеничной дробленой – хлеб «Асалода», молочно-зерновой, с овсяной мукой, овсяными хлопьями – булочка Полесская, хлеб полезный Могилевский и др.

Тесто для *ахлоридного хлеба* готовится безопасным способом или по интенсивной холодной технологии. Тесто для из-

делий с пониженной кислотностью готовится безопасным способом или с применением интенсивной «холодной» технологии.

Хлеб *безбелковый* и *бессолевого* вырабатывают из кукурузного крахмала, ржаной обойной муки и другого сырья. Тесто готовят безопасным способом. Хлеб безбелковый из пшеничного крахмала готовят с использованием химических разрыхлителей без стадии брожения.

Для больных сахарным диабетом хлеб изготавливается безопасным способом с использованием сырой или сухой пшеничной клейковины. При применении сухой клейковины отсутствует стадия отлежки (набухания) клейковины, проводится усиленная механическая обработка теста при замесе, повышение его температуры до +28–30 °С. Для улучшения вкуса в рецептуру вводятся подсластители.

Хлеб *диабетический «Белковый» (СТБ 1007)* состоит из следующих компонентов: мука пшеничная высшего сорта, сухая клейковина, масло растительное, вода, соль, дрожжи.

Хлебец *«Березинский»* диабетический в упаковке (масса – 0,3 кг) готовят из муки пшеничной высшего сорта, сухой клейковины, масла растительного, дрожжей хлебопекарных, соли йодированной, фруктозы. Срок его хранения – 48 ч.

Хлеб *диабетический «Целебный»* (по **СТБ 1007**) вырабатывают из следующих компонентов: мука пшеничная первого сорта, отруби пшеничные, масло растительное, фруктоза, вода, соль, дрожжи и другое сырье.

Хлеб *«Струмень»* диабетический производят следующего состава: мука ржаная сеяная, мука пшеничная первого сорта, солод ржаной, соль пищевая йодированная, дрожжи хлебопекарные, масло растительное, сорбит пищевой. Срок его хранения – 48 ч.

Хлеб диабетический *«Отрубной»* и *«Овсяный»* с дозировкой 30% глютена и 5% ПОТЕКСа обеспечивает повышение содержания диетической клетчаткой. Она является естественным сорбентом, выводящим из организма шлаки, токсины, соли тяжелых металлов, излишний холестерин, препятствует развитию злокачественных изменений кожи.

К диабетическим изделиям также относится *«Калач диабетический»* в упаковке и др.

Новым видом диабетических изделий являются:

- со стевиазидом – хлебец молочный *«Новинка»*, хлебец *«Зярнятко»*, багет для диабетиков, хлебцы тыквенные;



- с фруктозой – булка «Первоцвет», хлеб «Тонус», «Пшеничное зернышко»; с сухой клейковиной – хлеб диабетический укропный, белковый диабетический и др.

Хлеб с повышенным содержанием пищевых волокон включает крупку пшеничную дробленую, отруби пшеничные диетические, метилцеллюлозу, пшеничные зародышевые хлопья. Имеет пониженную энергетическую ценность.

Одним из важных липотропных факторов, способствующих нормализации обменных процессов, в том числе жирового обмена, является *лецитин*.

В качестве источника лецитина могут быть использованы фосфатидные концентраты, получаемые из растительных масел, или очищенные препараты лецитина. В некоторые изделия, кроме лецитина, добавляют отруби, являющиеся богатым источником витамина В. Они, наряду с лецитином, содержащим более 50% незаменимых жирных кислот, играют важную роль в нормализации липидного обмена.

*Фосфатидный концентрат* при приготовлении теста вносят в виде эмульсии в воде с температурой +50–65 °С при соотношении 1:1 или 1:1,5, взбитой в течение 10–15 мин до однородной массы.

Для повышения содержания в изделиях полноценных по аминокислотному составу растительного белка и насыщенных жирных кислот в них добавляют различные *продукты переработки соевых бобов*.

Для профилактики железодефицитной анемии, ослабленной иммунной системы необходим *ввод йода*.

*Обогащенные хлебобулочные изделия* – это функциональные пищевые продукты, полученные добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным хлебобулочным изделиям.

Они предназначены для систематического употребления с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ.

К *обогаителям хлебобулочных изделий* относятся хлебобулочные изделия с добавками сырья, содержащего каротин, пектин, топинамбура, экстракта солодки, альгината натрия, морской капусты, пищевых смесей и обогачительных добавок, содержащих витамины, кальций и другие минеральные вещества. Обогащенные хлебобулочные изделия предназначены для профилактического питания.

Хлебобулочные изделия с повышенным содержанием пищевых волокон вырабатывают из ржаной и пшеничной муки с добавлением пшеничной дробленой крупки, диетических пшеничных отрубей или порошковой микрокристаллической целлюлозы. Использование этих добавок позволяет существенно повысить полезные свойства хлеба за счет увеличения содержания в нем пищевых волокон.

Например, с повышенным содержанием пищевых волокон вырабатывают хлеб ржано-пшеничный с морковным и свекольным порошком, булочку с отрубями.

Выпекают хлеб из диспергированного зерна ржи и пшеницы. С биологически-активными добавками изготавливают изделия хлебобулочные, обогащенные кальцием.

С подсластителями вырабатывают: сдобу «Троицкую», булки «Волгоградские» с пониженной калорийностью. При обогащении витаминами и минеральными веществами (препараты железа) вырабатывают изделия булочные «Витязь», булочные изделия «Студенческие витаминизированные» и др.

Хлеб и булочные изделия «Облепиховые», хлеб «Морской» обогащены бета-каротином. С пшеничными зародышевыми хлопьями вырабатывают – хлеб с пшеничным зародышем, хлебобулочные изделия «Витазар» из смеси ржаной и пшеничной муки.

«Брестхлебпром» вырабатывает хлеб «Дарий», содержащий пищевую обогатительную добавку «Бриз». В состав добавки «Бриз» входят зерна кукурузы и овса, порошок ламинарии, любисток, тмин. Потребление этого хлеба оказывает общеукрепляющее и тонизирующее действие, способствует повышению иммунитета, восполнению недостатка йода в организме, ускорению обмена веществ, уменьшению уровня холестерина в крови, усилению секреторной функции пищеварительного тракта.

Заварной хлеб «Наша марка» содержит в своем составе ядра ореха фундука и чернослив. Этот хлеб пользуется повышенным спросом у населения, заслужил высшую оценку жюри Республиканского смотра качества хлебобулочных изделий (2006 г) и награжден золотыми медалями.

Хлеб «Дворянский» стал лауреатом конкурса «Лучшие товары Республики Беларусь» (2004 г) и отмечен дипломом первой степени и золотой медалью Всероссийского смотра качества хлебобулочных изделий. В его состав входит чернослив и семена подсолнечника.

Хлеб «Визави» на 20% состоит из семян подсолнечника, чернослива, кураги и изюма.

Хлебобулочные изделия *из диспергированного зерна* производят по специальной технологии непосредственно из цельного зерна. Полезные свойства обусловлены присутствием ценных компонентов целых зерен: белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, витаминов групп В, Е, РР и других, минеральных веществ. Целые зерна ржи или пшеницы очищают, замачивают в воде на 16–22 ч, затем измельчают в диспергаторе. К диспергированной зерновой смеси добавляют предусмотренные рецептурой компоненты и замешивают тесто.

В хлебобулочные изделия *с биологически активной добавкой* включают бета-каротин, кальций, пищевой порошок из морской водоросли ламинарии. Биологически активные добавки необходимы для уменьшения отрицательного действия на здоровье человека вредных веществ, в том числе радионуклидов.

Производство диетических видов составляет небольшую часть от общего объема производства, что связано со сложностью технологического оборудования и высокими требованиями к физиологической безвредности сырьевых ресурсов и со стоимостью, трудоемкостью процесса.

*Удлинение сроков хранения хлебобулочных изделий.* Повышается удельный вес выпуска изделий в упакованном виде, что позволяет повысить санитарно-гигиеническое состояние производства, транспортировку и хранение изделий, а также увеличить сроки сохранения свежести.

Для предотвращения заболевания хлеба картофельной болезнью следует использовать приготовление теста опарным способом или на охлажденном дрожжевом полуфабрикате.

Рекомендуется применять *комплексные улучшители*, содержащие в составе поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, кислотосодержащие минеральные соли, пропионаты натрия, калия, кальция, закваски, имеющие в составе пропионовокислые бактерии.

*Для предотвращения плесневения* рекомендуется обеспечивать:

- высокий уровень санитарно-гигиенического состояния, химические способы ингибирования плесени (применение органических кислот, их кальциевых и натриевых солей);

- физические способы (упаковка, термообработка, воздействие инертных газов, микроволновая стерилизация, ионизирующее излучение, УФ-лучи, токи СВЧ, инфракрасное облучение и др.).

Большое значение имеет *стадия их охлаждения после выпечки*.

Оптимальный период охлаждения обеспечивает увеличение продолжительности их хранения в упакованном виде при одновременном сохранении их качества.

Большое значение имеет *комбинирование* упаковки с вакуумированием, модифицированной газовой средой, регулируемой газовой средой, а также поглотителями кислорода; упаковка в термостойкие упаковочные материалы с последующей тепловой обработкой.

Тенденции развития ассортимента хлебобулочной продукции заключаются в увеличении доли диетических изделий и профилактического направления, повышении пищевой ценности на основе применения новых видов сырья, в выработке хлебобулочных изделий на основе специально приготовленных сухих смесей – премиксов с включением муки различных культур.

Необходимо также расширять ассортимент *мелкоштучных любительских изделий для различных возрастных групп*, в том числе для детского питания школьников, а также для зон экологического неблагополучия.

В системе потребительской кооперации основной задачей поставлено увеличение производства *подовых сортов* хлеба, первоочередно заварных, изготавливаемых по *многостадийной технологии*, в том числе с различными добавками – орехами, семенами подсолнечника, курагой, изюмом, черносливом и др.

Одним из важных направлений хлебопекарного производства является совершенствование ассортимента изделий, обогащенных функциональными добавками, биологически активными веществами (БАВ), необходимыми для повышения пищевой ценности изделий.

#### **6.4. Пищевая ценность хлеба и пути ее улучшения**

Для правильной жизнедеятельности организма человека необходимо соблюдение основных принципов питания:

- энергетического баланса, т.е. равновесия между поступающей с пищей энергией и энергией, расходуемой человеком во время жизнедеятельности;

- сбалансированности питания, т.е. удовлетворения потребности организма человека в определенном количестве и соотношении пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных и балластных веществ);

- режима питания, т.е. определенного времени приема пищи и определенного количества пищи при каждом приеме;

- учета необходимой профилактической направленности рациона питания в соответствии с возрастными потребностями организма и двигательной активностью.

Пищевой рацион человека должен быть по количеству и качеству сбалансирован с потребностями человека в соответствии с его профессией, возрастом, полом. Учеными-специалистами в области гигиены питания разработаны классификационные группы взрослого трудоспособного населения по интенсивности труда (табл. 6.5) и рекомендуемые суточные нормы физиологической потребности основных питательных веществ и энергии для различных групп взрослого населения Республики Беларусь (табл. 6.6).

**Таблица 6.5. Группы взрослого трудоспособного населения по интенсивности труда**

Группа/ КФА*	Характеристика группы	Примеры профессий
Первая/1,4	Работники преимущественно умственного труда, очень легкая физическая активность	Научные работники, программисты ПЭВМ, контролеры, педагоги, диспетчеры и др.
Вторая/1,6	Работники, занятые легким физическим трудом, легкая физическая активность	Агрономы, зоотехники, ветеринары, медсестры, и др.
Третья/1,9	Работники среднего по тяжести труда, средняя физическая активность	Слесари, станочники, текстильщики и др.
Четвертая/2,2	Работники тяжелого физического труда, высокая физическая активность	Строительные рабочие, сельскохозяйственные рабочие, механизаторы и др.
Пятая/2,5	Работники особо тяжелого физического труда, очень высокая физическая активность	Металлурги, бетонщики, сельскохозяйственные рабочие в посевной и уборочные периоды и др.

\*КФА – коэффициент физической активности. Величина КФА зависит от соотношения между общими энергозатратами и величиной основного обмена (расход энергии в состоянии покоя).

**Таблица 6.6. Рекомендуемое потребление энергии, белков, жиров и углеводов для взрослого трудоспособного населения по различным группам интенсивности труда, дн.**

Группа	Возраст	Мужчины					Женщины				
		Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			Всего	в том числе животные				Всего	в том числе животные		
1	18–29	2450	72	40	81	358	2000	61	34	67	269
	30–39	2300	68	37	77	335	1900	59	33	63	274
	40–59	2100	65	36	70	303	1800	58	32	60	257
2	18–29	2800	80	44	93	411	2200	66	36	73	318
	30–39	2650	77	42	88	387	2150	65	36	72	311
	40–59	2500	72	40	83	366	2100	63	35	70	305
3	18–29	3300	94	51	110	484	2600	76	42	87	378
	30–39	3150	89	49	105	462	2550	74	41	85	372
	40–59	2950	84	46	98	432	2500	72	40	83	366
4	18–29	3850	108	59	128	566	3050	87	48	102	462
	30–39	3600	102	56	120	528	2950	84	46	98	432
	40–59	3400	96	53	113	499	2850	82	45	95	417
5	18–29	4200	117	64	154	586	–	–	–	–	–
	30–39	3950	111	61	144	550	–	–	–	–	–
	40–59	3750	104	57	137	524	–	–	–	–	–

Среднесуточная потребность человека в минеральных веществах и витаминах представлена в табл. 6.7.

**Таблица 6.7. Среднесуточная физиологическая потребность человека в пищевых веществах (И. М. Скурихин, 2002)**

Основные пищевые вещества	Суточная потребность взрослого человека	Основные пищевые вещества	Суточная потребность взрослого человека
Пищевые волокна, г	30	Витамины, мг:	
Минеральные вещества, мг:		тиамин (В <sub>1</sub> )	1,5
натрий	2400	рибофлавин (В <sub>2</sub> )	1,8
кальций	1000	ниациновый эквивалент	20
калий	3500	аскорбиновая кислота (С)	70
фосфор	1000	токоферолэквивалент	1000
магний	400	Ретиноловый эквивалент, мкг	10
железо	14		

Пищевая ценность хлеба определяется в первую очередь его калорийностью, усвояемостью и содержанием в нем дополнительных факторов питания: витаминов, минеральных веществ, незаменимых аминокислот, а также вкусом, ароматом, пористостью мякиша и внешним видом хлеба.

Представление о химическом составе и энергетической ценности хлеба дают данные табл. 6.8.

**Таблица 6.8. Химический состав и энергетическая ценность некоторых видов хлеба и хлебобулочных изделий (И.М. Скурихин, В.А. Тутельян, 2002)**

Наименование изделия	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Моно- и дисахариды, %	Крахмал, %	Пищевые волокна, %	Органические кислоты, %	Зола, %	Энергетическая ценность, ккал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлеб ржаной простой формовой из обойной муки	47,0	6,6	1,2	1,2	32,2	8,3	1,0	2,5	174
Хлеб ржаной подовый из обдирной муки	41,6	6,1	1,2	1,4	38,5	8,5	0,8	1,9	197

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлеб пшеничный формовой из обойной муки	44,3	8,2	1,4	1,3	34,8	1,2*	0,6	2,5	192
Хлеб пшеничный формовой из муки высшего сорта	37,8	7,6	0,8	0,7	48,5	2,6	0,3	1,7	235
Хлеб пшеничный подовый из муки первого сорта	37,7	7,9	1,0	2,1	46,2	3,3	0,3	1,5	235
Багон нарезной из пшеничной муки первого сорта	34,1	7,7	3,0	3,3	46,8	3,2	0,3	1,6	259
Булочки сдобные из пшеничной муки высшего сорта	23,7	7,9	9,4	15,9	39,6	2,1	0,2	1,2	339

\*клетчатка

*Энергетическая ценность* хлебобулочных изделий различается в значительных пределах в зависимости от их ассортиментной группы, рецептуры и химического состава компонентов, влажности изделия, формы. Фактическая энергетическая ценность хлеба связана с коэффициентом усвояемости белков, жиров, углеводов, находящихся в нем.

В среднем белки, содержащиеся в хлебе, усваиваются на 70–86%, жиры – на 85–93, углеводы – на 92–98%. Усвояемость человеком белков, жиров и углеводов зависит от ряда факторов: характеристик хлеба (структура, внешний вид и др.), суточного рациона, возраста и др.

Учеными установлено, что белок из пшеничного хлеба усваивается гораздо лучше, чем белок ржаного хлеба.

На усвояемость хлеба большое влияние оказывает выход муки, с которым связано содержание в муке отрубей. При



снижении выхода хлеба повышается его усвояемость. Усвояемость хлеба, обогащенного пищевыми волокнами (отрубями, цельносмолотым зерном и др.), зависит от вида и степени их обработки.

Клетчатка и гемицеллюлаза, относимая к пищевым волокнам, не усваивается организмом человека, но оказывает влияние на нормализацию работы пищеварительного тракта, усиление перистальтики кишечника.

Наибольшей *реальной калорийностью* обладают хлебобулочные изделия из муки наименьшей влажности и наибольшим содержанием жира.

Важным фактором, от которого зависит усвояемость хлеба, являются его физические свойства, и в частности, структура пористости мякиша. С увеличением удельного объема хлеба и его пористости улучшается его пропитывание пищеварительными соками и усвояемость организмом. Объем хлеба и структура пористости его мякиша зависят от газообразующей способности муки и теста и факторов, обеспечивающих газообразующую способность теста.

**Биологическая ценность хлеба.** Хлеб как источник белка и незаменимых аминокислот. При изучении пищевой ценности хлеба необходимо учитывать общее содержание белка и его качественный состав, т.е. количество в белке незаменимых аминокислот. Содержание белка в хлебе зависит от вида и сорта муки и составляет от 5,6 до 9%. Величина суточной потребности взрослого человека в белках колеблется от 58 до 117 г, в том числе животного белка – от 32 до 64 г. Из расчета суточного потребления человеком 250 г хлеба он получает около 14–22,5 г белка или 16–26% средней потребности в белке.

Содержание незаменимых аминокислот в хлебе и хлебобулочных изделиях приведено в табл. 6.9.

Хлеб имеет *дефицит* по двум важнейшим аминокислотам: лизину (аминокислотный скор – 47–62%), треонину (аминокислотный скор – 75–78%).

При потреблении 250 г пшеничного хлеба из муки высших сортов ежедневно потребность в лизине будет обеспечена лишь на 9,6%. При употреблении хлеба из обойной муки эта величина несколько увеличивается, но не будет удовлетворять потребности организма в лизине.

**Таблица 6.9. Содержание незаменимых аминокислот  
в некоторых видах хлеба и хлебобулочных изделий,  
мг/г белка**

Наименование аминокислот	Хлеб ржаной простой формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из обойной муки	Батон нарезной из пшеничной муки первого сорта
Незаменимые аминокислоты:	298	297	309
валин	49	44	48
изолейцин	38	49	50
лейцин	65	69	77
лизин	34	31	26
метионин	14	14	15
треонин	30	31	30
триптофан	12	11	11
фенилаланин	56	48	52
Всего аминокислот	925	975	984
Лимитирующая аминокислота (скор), %	Лизин – 62 Треонин – 75	Лизин – 56 Треонин – 78	Лизин – 47 Треонин – 75

При сравнении сбалансированных по незаменимым аминокислотам белков ржаного хлеба из обойной муки и пшеничного хлеба из обойной муки наблюдаются некоторые различия. Так, лизина в белках ржаного хлеба на 9,6% больше, чем в белках пшеничного хлеба. Также в ржаном хлебе больше валина, триптофана и фенилаланина.

На аминокислотный состав хлеба влияют химический состав, вид и сорт муки, состав рецептурных компонентов и потери, связанные с технологией приготовления хлеба. Важен и способ выпечки. В процессе выпечки хлеба содержание отдельных аминокислот, в частности лизина, снижается (особенно в корке).

**Хлеб как источник растительных жиров** покрывает потребность в них на 5–6%. Содержание жиров в хлебе и их жирнокислотный состав существенно зависят от рецептуры изделий (табл. 6.10).

Таблица 6.10. Содержание липидов в хлебе и хлебобулочных изделиях, г/100 г

Наименование	Хлеб ржаной простой формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из муки высшего сорта	Батоны нарезные из пшеничной муки I сорта
Сумма липидов	1,2	1,40	0,81	3,02
Триглицериды	0,25	0,66	0,22	2,29
Фосфолипиды	0,27	0,32	0,18	0,21
Сумма жирных кислот:	0,88	1,00	0,57	2,60
<i>насыщенные</i> , в том числе:	0,19	0,20	0,11	0,52
С <sub>12:0</sub> (лауриновая)	сл.	–	–	0,01
С <sub>14:0</sub> (миристиновая)	сл.	сл.	сл.	0,02
С <sub>16:0</sub> (пальмитиновая)	0,14	0,19	0,10	0,33
С <sub>18:0</sub> (стеариновая)	0,01	0,01	0,01	0,15
С <sub>20:0</sub> (арахидоновая)	0,02	–	сл.	0,01
<i>мононенасыщенные</i> , в том числе:	0,12	0,19	0,09	1,18
С <sub>16:1</sub> (пальмитиновая)	0,01	0,01	0,01	0,01
С <sub>18:1</sub> (олеиновая)	0,11	0,18	0,08	1,17
<i>полиненасыщенные</i> , в том числе:	0,56	0,61	0,37	0,90
С <sub>18:2</sub> (линолевая)	0,48	0,57	0,35	0,88
С <sub>18:3</sub> (линоленовая)	0,08	0,04	0,02	0,02

Хлеб пшеничный из муки высшего сорта содержит меньше липидов в сравнении с другими видами хлеба.

**Хлеб как источник углеводов.** Углеводы являются важным энергетическим компонентом продуктов питания. Они выполняют энергетическую, пластическую и защитную функцию в организме человека.

Хлебобулочные изделия содержат от 40 до 54 г углеводов (в отдельных видах до 70%).

Таблица 6.11. Углеводный состав хлеба и хлебобулочных изделий, г/100 г

Наименование	Хлеб ржаной простой формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из муки высшего сорта	Батоны нарезные из пшеничной муки I сорта
Сумма углеводов	41,82	45,62	51,83	53,33
<i>моносахаридов, в том числе:</i>	0,92	0,32	0,69	1,67
арабиноза	0,01	–	0,09	–
галактоза	0,64	0,15	0,07	0,09
глюкоза	0,12	0,03	0,19	0,57
ксилоза	сл.	–	0,07	–
фруктоза	0,15	0,14	0,27	1,01
<i>дисахаридов, в том числе:</i>	0,30	1,39	1,18	1,10
лактоза	0	0	0	0
мальтоза	0,08	1,22	0,84	1,06
сахароза	0,02	0,07	0,04	0,04
<i>полисахаридов, в том числе:</i>	40,50	43,91	49,96	50,48
гемицеллюлоза	6,40	6,91	3,13	3,38
крахмал и декстрины	33,0	35,30	46,73	47,00
клетчатка	1,10	1,70	0,10	0,15

Основным углеводом в хлебе и хлебобулочных изделиях является крахмал (табл. 6.11).

Содержание углеводов в хлебобулочных изделиях зависит от сорта муки, рецептуры и их назначения.

Следует учитывать, что чрезмерное потребление углеводов может вызвать ряд заболеваний: ожирение, сахарный диабет, нарушение обмена веществ и др. В связи с этим необходимо ограничивать потребление хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта, сдобных изделий. Целесообразно включение в рацион хлебобулочных изделий, обогащенных клетчаткой, гемицеллюлозой.

**Витаминная ценность хлеба.** Важным фактором витаминной ценности хлеба является стабильность витаминного состава в процессе приготовления теста и особенно выпечки хлеба.

Различные стадии технологического процесса оказывают неодинаковое влияние на разные группы витаминов.

Замес теста в основном влияет на окисляемые витамины, выпечка – на термолабильные витамины.

При замесе теста содержание каротиноидов снижается на 30–75%. Содержание водорастворимых витаминов существенно снижается.

Содержание витамина в хлебе зависит прежде всего от содержания его в муке. Мука пшеничная и ржаная фактически лишены витаминов А, С и D. Чем беднее мука отрубями и частичками зародыша, тем беднее она и витаминами группы В и токоферолами.

В табл. 6.12 показано содержание витаминов в отдельных видах хлеба и хлебобулочных изделий.

*Таблица 6.12. Содержание витаминов в хлебе и хлебобулочных изделиях, на 100 г*

Наименование	Хлеб ржаной простой формовой из обойной муки	Хлеб подовый из пшеничной муки второго сорта	Батон нарезной из пшеничной муки первого сорта
Каротин, мкг%	5	5	0
Ретиноловый эквивалент, мкг%	1	1	0
Токоферолэквивалент, мг%	1,4	2,3	1,7
Тиамин (В <sub>1</sub> ), мг%	0,18	0,23	0,16
Рибофлавин (В <sub>2</sub> ), мг%	0,08	0,08	0,05
Ниациновый эквивалент, мг%	2,0	4,7	3,0

Хлеб из обойной муки имеет больше витаминов в сравнении с пшеничным хлебом, получаемым из муки низких выходов.

Существенным источником витаминов в хлебе служат дрожжи и закваска (витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, никотиновая кислота, тиамин).

Наряду с содержанием витаминов в исходном сырье (мука, дрожжи, закваска) важным фактором, от которого зависит содержание витаминов в хлебе, является разрушение его в условиях выпечки.

Исследования показывают, что витамин В<sub>1</sub> сохраняется в хлебе из ржаной муки на 70%, из пшеничной обойной – на 80%; из пшеничной муки первого сорта – на 88%, второго сорта – на 88%; витамин В<sub>2</sub> – на 88, 47, 64 и 69% соответственно. Наибольшей стабильностью характеризуется витамин РР: никотиновая кислота сохраняется при приготовлении хлеба на 95–100%.

Степень разрушения витамина В<sub>1</sub> в мякише и корке различна – наибольшие потери происходят в корке. Витамин В<sub>1</sub> легко разрушается при нагревании в щелочной среде. В связи с этим, если хлеб готовят на прессованных или жидких дрожжах, в котором содержание рН колеблется от 5 до 7, витамин В<sub>1</sub> разрушается немного. Но если в мучные изделия добавляют щелочные разрыхлители (сода, углекислый аммоний), то разрушается большая часть этого витамина.

Потери витаминов в хлебе в некоторой степени зависят от условий выпечки.

Следует отметить, что при суточном потреблении хлеба 250 г потребность в витамине В<sub>1</sub> удовлетворяется при потреблении пшеничного хлеба из высших сортов муки на 12%, ржано-пшеничного и ржаного – на 21%, хлеба из обойных сортов муки – на 33%. Потребность в витамине В<sub>2</sub> – на 8, 14, 21%, в никотиновой кислоте – на 17–21, 33 и 50–66% соответственно.

**Минеральная ценность хлеба.** Минеральные вещества в организме человека регулируют водный обмен, поддерживают кислотно-щелочное равновесие, секрецию пищеварительных желез, участвуют в процессе кроветворения и др.

Содержание минеральных веществ в муке и хлебе наиболее высоко в муке из цельного зерна и приготовленном из нее хлебе. Наиболее низко в хлебе из муки высших сортов.

Большое значение имеет качественный состав минеральных веществ хлеба (табл. 6.13).

Наибольшее физиологическое значение в питании человека имеют кальций, фосфор и железо. В хлебе содержится значительное количество фосфора и недостаточно кальция.

Это является физиологически неблагоприятным для усвоения кальция организмом человека. Оптимальным соотношением считается 1:2.

**Таблица 6.13. Содержание основных минеральных веществ в хлебе и хлебобулочных изделиях, на 100 г**

Наименование	Хлеб ржаной простой формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из обойной муки	Хлеб пшеничный формовой из муки высшего сорта	Батоны нарезные из пшеничной муки первого сорта
Зола, %	2,55	2,45	1,66	1,60
Элементы, мг%:				
Калий	245	203	93	131
Кальций	35	33	20	22
Магний	47	62	14	33
Натрий	610	587	499	429
Фосфор	158	218	65	85
Железо	3,9	4,2	1,12	1,98
Йод, мкг	5,6	–	–	3,6

Это неблагоприятное соотношение усугубляется наличием в хлебе нерастворимых солей фитиновой кислоты. При увеличении выхода муки доля фитиновых соединений увеличивается. Фитиновые соединения в процессе приготовления хлеба за счет действия фермента фитазы несколько расщепляются. Ферментативный гидролиз фитина наиболее быстро происходит в ржаном тесте или же в тесте, приготовленном из смеси ржаной и пшеничной муки.

Активную фитазу содержат вносимые в тесто дрожжи. Степень гидролиза фитина обусловлена сортом муки и условиями брожения.

Так, в ржаном тесте на закваске происходит более интенсивный гидролиз фитина, чем в хлебе, приготовленном на дрожжах. Многофазный способ приготовления хлеба полностью разрушает фитин фосфора.

Более значительная деструкция фитина в пшеничном хлебе достигается при большей продолжительности брожения и повышении его кислотности.

Потребление 250 г хлеба обеспечивает организм кальцием от 5 до 8,7%, фосфором от 16 до 54%, железом от 20 до 69% среднесуточной физиологической потребности человека (в зависимости от вида хлеба).

Хлеб из муки пшеничной высшего сорта содержит недостаточно железа для обеспечения суточной потребности человека. Натуральные соединения железа хорошо усваиваются из пищеварительного тракта и эффективно используются организмом.

Хлебобулочные изделия как продукты массового и ежедневного потребления являются источником хлорида натрия в рационе питания. Но несмотря на важную физиологическую роль хлорида натрия, его потребление следует ограничивать из-за возможных заболеваний.

**Усвояемость, вкус и аромат хлеба.** Одним из наиболее характерных свойств хлеба является не снижающаяся при ежедневном потреблении высокая *усвояемость*. Этим хлеб отличается от большинства других пищевых продуктов. Высокая усвояемость хлеба объясняется особенностями химического состава, а также благоприятным для усвоения состоянием веществ.

В хлебе белки находятся в денатурированном состоянии, крахмал – частично перешедший в растворимое состояние и частично клейстеризованный, жир – в виде эмульсии или адсорбированный белками и крахмалом, соль – растворенные, а оболочечные частицы муки – сильно набухшие и размягченные. Такое состояние делает их доступными для действия ферментов, участвующих в процессах пищеварения, и способствует хорошему усвоению хлеба.

*Вкус и аромат* хлеба зависят прежде всего от качества муки и других компонентов, используемых при хлебопечении. Однако в процессе брожения образующие тесто ингредиенты существенно изменяются под влиянием ферментов муки, дрожжей, закваски или молочнокислых бактерий.

Важными элементами ароматического комплекса хлеба являются возникающие в процессе брожения этанол и высшие спирты, уксусная кислота, продукты взаимодействия – эфиры, ацетальдегид и другие соединения.

*Аромат ржаного хлеба* обогащают гетероферментативные молочнокислые бактерии. Аромат пшеничного хлеба улучшается при использовании смеси жидких и прессованных дрожжей, так как в брожении при этом участвуют не только дрожжи, но и молочнокислые бактерии.

В хлебе имеется ряд эфиров: этилформиат, этиллевулинат, этилсукцинат, этилбензоат и др. Большинство ароматообразующих веществ выделяются из хлеба при его выпечке.

Аромат хлеба определяют не только продукты брожения, но и реакции окислительно-восстановительного взаимодействия восстанавливающих сахаров и других карбонильных соединений с аминокислотами и белками, происходящие при выпечке. При этом образуются различные альдегиды, возникающие при разложении аминокислот, а также темноокрашенные продукты, названные меланоидинами.



*Потемнение (покориичневение)* вызывается образованием ненасыщенных темноокрашенных полимеров различного состава. Предпосылкой взаимодействия сахара с аминокислотами, приводящей к образованию меланоидинов, является наличие свободной карбонильной группы.

Интенсивность процесса *меланоидинообразования* зависит от природы сахара и аминокислоты, от их соотношения и реакции среды. Эта реакция при повышенных температурах представляет собой сложный окислительно-восстановительный процесс. При этом выделяется фурфурол, оксиметилфурфурол и другие альдегиды, содержание которых увеличивается при добавлении сахаров.

Более *длительное брожение или заквашивание* придает хлебу более интенсивный аромат и хороший вкус. Хлеб из перебродившего теста отличается слабым ароматом, так как в нем большая часть сахара использована дрожжами, что не обеспечивает нормального протекания реакции меланоидинообразования.

Воздействуя на нервную систему человека, возбуждая аппетит и активную деятельность пищеварительных органов, вкус и запах хлеба являются важнейшим условием хорошей его усвояемости.

***Повышение пищевой ценности хлеба.*** Для повышения биологической ценности хлеба богатым источником белка являются продукты животного, растительного и микробного происхождения. Для повышения белковой ценности хлеба широко используют молоко и молочные продукты.

Развивается направление обогащения хлеба составными частями зерна пшеницы, что позволяет наряду с увеличением содержания белка снизить калорийность хлеба, увеличить содержание минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон, слизи и придать профилактические свойства.

Добавление пшеничных отрубей и разрабатываемые методы позволяют повысить их усвояемость и улучшить качество хлебобулочных изделий с их применением. Пищевую ценность хлеба повышает добавление зародышей пшеницы, соевой муки, соевого молока.

Сухая пшеничная клейковина улучшает качество, продлевает срок сохранения свежести готовых изделий, снижает крошковатость.

Белковыми обогатителями микробной природы являются продукты, полученные на основе микробного синтеза. Это остаточные пивные дрожжи, сухие очищенные пивные дрожжи, автолизаты, экстракты и биопрепараты пивных и

хлебных дрожжей, которые имеют высокую физиологическую ценность, интенсифицируют процедуры брожения теста, улучшают качество хлеба.

Эффективным путем повышения витаминной ценности хлеба является внесение витаминных препаратов в муку или при замесе теста в процессе его приготовления. Разработан ряд обогатителей для хлебопекарной промышленности, содержащих витамины. Для изделий профилактического назначения в рецептуру включают повышенные дозы витамина В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР, а также они обогащаются витамином В<sub>6</sub>.

Перспективно внесение аскорбиновой кислоты в тесто в виде микрокапсул, получаемых смешиванием измельченной L-аскорбиновой кислоты с расплавом пищевого масла (рапсового, соевого, хлопкового, арахисового) и гранулированием в потоке холодного воздуха.

Обогащение хлебобулочных изделий β-каротином способствует повышению иммунитета. Часто его используют в составе препарата «Веторон» – водорастворимой формы β-каротина с витамином С и Е.

Повышение минеральной ценности осуществляется обогащением кальцием, используется карбонат кальция. Разработаны рекомендации по применению глюконата кальция, йодида калия. Фторирование хлебобулочных изделий проводится за счет применения фторированной соли. Недостаток йода восполняется добавлением йодированной соли.

Использование минеральных сыпучих премиксов «Валетек» обогащает хлебобулочные изделия витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, фолиевой кислотой, железом и кальцием в различных соотношениях.

## **6.5. Экспертиза качества хлеба и хлебобулочных изделий**

*Примечание и отбор проб.* Хлеб и хлебобулочные изделия принимают партиями (**ГОСТ 5667**). *Партией* считают:

- в экспедиции организации – при непрерывном процессе тестоприготовления хлеб или хлебобулочные изделия одного наименования, выработанные одной бригадой за одну смену; при порционном процессе тестоприготовления хлеб или хлебобулочные изделия, выработанные одной бригадой за одну смену из одной порции теста;
- в торговой сети – хлеб или хлебобулочные изделия одного наименования, полученные по одной товарно-транспортной накладной.

Такие показатели, как форму, поверхность, цвет и массу изделий, контролируют *осмотром* всего хлеба или хлебобулочных изделий на двух-трех лотках от каждой вагонетки, контейнера или стеллажа: 10% изделий от каждой полки.

Результаты контроля распространяют на вагонетку, контейнер, стеллаж, полку, от которых отбиралась продукция.

При получении неудовлетворительных результатов проводят сплошной контроль – разбраковывание.

Для проведения экспертизы *органолептических показателей* (кроме формы, поверхности и цвета) и *физико-химических показателей* составляют *представительную выборку способом «россытью»* (по **ГОСТ 18321**).

Из вагонеток, контейнеров, стеллажей, полок, корзин, лотков или ящиков отбирают отдельные изделия в количестве 0,2% всей партии, но не менее 5 шт. при массе отдельного изделия от 1 до 3 кг; 0,3% всей партии, но не менее 10 шт. при массе отдельного изделия менее 1 кг. Результаты анализа представительной выборки распространяют на всю партию.

Для *контроля органолептических показателей* (кроме формы, поверхности и цвета), а также наличия посторонних включений, хруста от минеральной примеси, признаков болезней и плесени *от представительной выборки методом «вслепую»* отбирают пять единиц продукции.

Для *экспертизы физико-химических показателей* от представительной выборки отбирают *лабораторный образец* в количестве:

1 шт. – для весовых и штучных изделий массой более 400 г.;

не менее 2 шт. – для штучных изделий массой от 400 до 200 г включительно;

не менее 3 шт. для штучных изделий массой менее 200 г до 100 г включительно;

не менее 6 шт. для штучных изделий массой менее 100 г.

При проверке качества изделий *контролирующими организациями* отбирают *три лабораторных образца*. В хлебопекарной организации два из них упаковывают в бумагу, обвязывают шпагатом, пломбируют или опечатывают и отправляют в лабораторию контролирующей организации, а третий анализируют в лаборатории организации-изготовителя.

В *торговой сети* упаковывают аналогично все три лабораторных образца, два из них отправляют в лабораторию контролирующей организации, третий – в лабораторию организации-изготовителя продукции.

В лаборатории контролирующей организации анализируют один образец, второй, упакованный, хранят на случай возникновения разногласий в оценке качества и анализируют совместно с представителем организации-изготовителя.

Лабораторные образцы должны сопровождаться *актом отбора*, в котором указывают наименование изделия; наименование организации-изготовителя; дату и место отбора образцов; объем и номер партии; время выемки изделий из печи или время начала и конца выпечки партии; показатели, по которым анализируют образцы; фамилии и должности лиц, отобравших образцы.

Физико-химические показатели определяют в течение установленных сроков реализации продукции, но не ранее чем через 1 ч для мелкостучных изделий массой 200 г и менее, и не ранее чем через 3 ч для остальных изделий.

Такие показатели, как форма, поверхность и цвет, контролируют осмотром всего отобранного хлеба или хлебобулочных изделий.

*Органолептические показатели* (кроме формы, поверхности и цвета) контролируют в изделиях, отобранных в соответствии с требованиями стандарта посредством органов чувств (обоняния, осязания, зрения).

При определении *массы изделия* применяют весы среднего класса точности с ценой деления не более 2 г для массы до 200 г включительно; не более 5 г для массы более 200 г; гири пятого класса точности.

*Массу отдельного изделия* определяют взвешиванием отобранных образцов в количестве не менее 10 шт. изделий без упаковки. Среднюю массу изделия рассматривают как среднеарифметическую величину одновременного взвешивания 10 шт. изделий без упаковки. Если не имеется возможности одновременного взвешивания 10 шт. изделий или масса изделий превышает предел взвешивания, допускается поштучное взвешивание или взвешивание по несколько штук на одних и тех же весах с суммированием результатов взвешивания.

*Отклонения массы отдельного изделия и средней массы* определяют как разность между результатами измерений и установленной массой, отнесенную к установленной массе и выраженную в процентах.

Отклонения массы не должны быть выше тех, которые допускаются соответствующими нормативными документами (табл. 6.14).

**Таблица 6.14. Допустимые отклонения в меньшую сторону от установленной массы хлеба и хлебобулочных изделий в конце срока выдержки после выемки из печи**

Виды изделий	Допустимые отклонения (в конце срока хранения в меньшую сторону) массы нетто, % не выше	
	отдельного изделия	средней массы 10 единиц
Хлеба белорусские (СТБ 639) в нарезанном виде	4,0	3,0
	5,0	4,5
Изделия хлебобулочные диетические и обогащенные (СТБ 1007): хлеб и булочные изделия массой до 0,2 кг хлеб и булочные изделия массой более 0,2 кг в нарезанном виде	6,0	4,0
	4,0	3,0
	5,0	4,5
Хлеб из пшеничной муки (СТБ 1009) в нарезанном виде	4,0	3,0
	5,0	4,5
Изделия булочные и сдобные (СТБ 1045) массой до 0,2 кг включительно массой более 0,2 кг	5,0	3,0
	3,0	2,5
Хлеб из пшеничной муки (ГОСТ 27842)	3,0	± 2,5
Хлеб белый из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов (ГОСТ 26987)	3,0	2,5
Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной (ГОСТ 2077)	3,0	2,5
Хлеб сдобный в упаковке (по ГОСТ 9831)	4,0	2,5

Качество хлеба и хлебобулочных изделий оценивают по *органолептическим показателям* (внешний вид, форма, цвет, состояние мякиша, вкус и запах).

По этим показателям хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 6.15.

**Таблица 6.15. Требования к качеству хлеба по органолептическим показателям**

Показатели	Хлеба белорусские (хлеб из ржаной и смеси ржаной и других видов муки по СТБ 639)	Хлеб из пшеничной муки (по СТБ 1009)
Внешний вид: форма и поверхность	Соответствующая виду хлеба, без загрязнений, без крупных трещин и подрывов*	Соответствующие наименованию хлеба Гладкая или шероховатая поверхность, без крупных трещин и подрывов**, без загрязнений. Допускается для подового хлеба – мучнистость, налеты или надрезы, для формового хлеба – наличие шва от делителя-укладчика, для упакованных изделий – незначительная морщинистость, для тостовых хлебов – незначительная вогнутость верхней корки.
цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого, без подгорелости	От светло-желтого до темно-коричневого без подгорелости. Допускается белесоватость для пшеничного хлеба из обойной муки, более светлый цвет для хлеба в месте надреза и порыва
Состояние мякиша	Пропеченный, без следов непромеса. Допускается небольшая липкость мякиша для хлеба: из ржаной муки, смеси ржаной и пшеничной (до 10% пшеничной муки), из ржаной – с добавлением муки других зерновых и бобовых и для заварных хлебов	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов непромеса. Для тостовых хлебов – мякиш мелкопористый, слоистый в изломе, Для хлеба с зерновыми и другими добавками допускаются включения, соответствующие добавкам. Для хлеба типа лепешки – пористость неравномерная, с наличием крупных пор
Вкус и запах	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха	

\*В хлебах белорусских: крупными трещинами считают трещины, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющих ширину: для формового хлеба – не более 1 см; для подового хлеба массой до 0,55 кг включительно – не более 1,5 см; для подового хлеба массой от 0,55 до 1 кг – не более 2 см; для подового хлеба массой свыше 1 кг – более 3 см.

Крупными считают подрывы, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более  $\frac{1}{4}$  подового хлеба и имеющие ширину: в формовом хлебе – не более 1 см; в подовом хлебе массой до 0,55 кг включительно – более 1,5 см; в подовом хлебе массой от 0,55 кг до 1 кг – не более 2 см; в подовом хлебе массой свыше 1 кг – не более 2,5 см.

**\*\***В хлебе пшеничном крупными считаются трещины, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющие ширину более 1 см.

Крупными считаются подрывы, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеющие ширину более 1 см в формовом хлебе и более 2 см в подовом хлебе.

Форма у формового хлеба должна быть правильной, с несколько выпуклой коркой, без выпльвов, не мятой. У подового хлеба форма может быть округлой, овальной или продолговато-овальной, не расплывчатой, без притисков (последние допускаются только у саек).

*Причинами дефектов хлеба и хлебобулочных изделий* могут быть: пониженные хлебопекарные свойства муки и низкое качество другого сырья, нарушение режимов хранения сырья и его подготовки к производству, несоблюдение рецептуры, параметров технологического процесса производства, расстойки тестовых заготовок, выпечки, хранения и транспортирования.

*Дефекты вкуса и запаха*, вызванные качеством сырья, следующие: посторонние запахи и привкус; хруст на зубах. Посторонние привкусы и запахи могут вызываться наличием в муке примесей полыни, горчица или несоблюдением условий хранения муки, дрожжей и жировых продуктов.

*Дефекты внешнего вида хлеба*. Нарушение формы хлеба получается в том случае, если он выпечен из недобродившего или перебродившего теста или если тесто во время выпечки прогревалось неравномерно.

При недостаточной расстойке хлеб бывает малого объема и имеет сильно выпуклую верхнюю корку. При избыточной расстойке подовый хлеб имеет блинообразную форму, а формовой – такую же верхнюю корку.

*К деформации хлеба* приводит и неправильная его укладка при перевозке и хранении.

*При узком внешнем виде хлеба* – тесто слишком холодное и невыброженное, тестовые заготовки не расстоялись. Внешний вид расплывчатый – слабое тесто, перерасстоявшееся или переброженное. У хлеба может появиться вогнутое дно, что свидетельствует об очень долгой расстойке, очень низкой температуре выпечки.

*Окраска корки* зависит от температуры и технологии производства хлеба, а также от качества муки. Так, при использовании муки с крепкой клейковиной корка хлеба будет бледной, так как снижается активность ферментов и происходит тепловая денатурация белка. Хлеб, полученный из муки с повышенной амилολитической активностью, будет иметь дефект корки: корка хлеба имеет красновато-бурую окраску.

Мука из проросшего или подвергнутого самосогреванию зерна дает темную корку с многочисленными разрывами. Мука, имеющая низкое содержание сахара, с чрезмерно слабой сахаробразующей и протеолитической активностью, «крепкая на жар» дает бледную или при высокой температуре выпечки горелую корку. Возникают разрывы корки, свидетельствующие о том, что тесто крутое, короткая расстойка, недостаточен обогрев нижней поверхности тестовой заготовки, что имеется большое количество муки при разделке.

Не допускаются *отслоения корки от мякиша*. Этот дефект возникает, если недостаточно выбродившее тесто помещают в печь с очень высокой температурой. На поверхности быстро образуется корочка, а углекислый газ и пары воды, скапливающиеся под коркой, отрывают ее от мякиша. Причиной этого дефекта являются также слишком тесная посадка хлеба в печи или высокая укладка горячего хлеба.

*Появление трещин и надрывов на корке* происходит при недостаточной расстойке теста или при слишком высокой температуре, или при отсутствии пара в печи. У хлеба из недоброкачественного теста во время выпечки возникают обуглившиеся пузыри, которые лопаются.

*Мелкие трещины на корке* возникают из-за того, что тесто крутое, холодное, невыброженное. Крупные трещины на корке свидетельствуют о том, что используется мука с высоким содержанием клейковины, тесто слишком теплое, перерастоявшиеся.

*Дефекты мякиша хлеба*. Состояние мякиша оценивают в разрезанном хлебе. Строение и состояние мякиша имеет большое значение для оценки качества хлеба. Мякиш не должен быть черствым или крошащимся.

*Крошковатость* мякиша возникает, если недостаточно выбродившее тесто помещают в печь с очень высокой температурой. На поверхности быстро образуется корочка, а углекислый газ и пары воды, скапливающиеся под коркой, отрывают ее от мякиша. Причиной этого дефекта является также слишком тесная посадка хлеба в печи или высокая укладка горячего хлеба.



Хлеб с плотным черствым или крошащимся мякишем отличается меньшей способностью к набуханию, худшим вкусом и усвояемостью.

Мякиш должен быть без комочков муки, корочек от размоченного и добавленного в тесто хлеба (мочки), так называемого непромеса и плотного беспористого влажного слоя – закала.

*Непромес* указывает на плохую подготовку сырья и неудовлетворительный замес теста. Причинами закала являются: резкая разница температуры теста и пода, повышенное количество воды в тесте, недостаточная пропеченность хлеба, слишком высокая или слишком низкая температура печи. Плотная, беспористая масса закала плохо усваивается организмом и служит хорошей средой для развития микроорганизмов, споры которых могут остаться в хлебе при выпечке.

При использовании муки с высоким содержанием клейковины при недостаточно продолжительном брожении и расстойке в хлебе могут возникать пустоты. Возникновение *пустот под коркой* является свидетельством того, что использовалась мука из проросшего зерна, была низкая кислотность теста.

Пышный, с хорошо развитой тонкостенной пористостью хлеб хорошо усваивается, легко пропитывается пищеварительными соками.

Такой хлеб обладает и лучшими вкусовыми достоинствами.

*Неравномерная пористость* бывает у хлеба из недобродившего теста или при недостаточной проминке его во время брожения. *Толстостенная пористость* возникает, если слабое тесто, переброженное тесто, слишком длительная расстойка. При крупной толстостенной пористости тесто крутое, переброженное.

*Прочие дефекты* обуславливаются следующими причинами. Недостатки структуры мякиша часто бывают связаны с особенностями качества муки – плохой клейковиной пшеничной муки, а также повышенной амилолитической и протеолитической ее активностью, для ржаной – низкой или чрезмерной автолитической активностью. Применение такой муки вызывает образование плотного, липкого или малоэластичного мякиша.

Дефекты качества также могут вызываться *дефектами технологии*. Это неправильная дозировка воды без учета водопоглотительной способности муки, недостаточное созревание теста, неблагоприятные условия брожения, слабое разрыхление при расстойке.

Отклонение от нормального цвета мякиша, как правило, зависит от качества муки.

Хлеб с дефектами, определяемыми органолептически, не подлежит отпуску с хлебозаводов и приемке в торговую сеть.

Кроме органолептической оценки при экспертизе определяют физико-химические показатели: влажность, кислотность и пористость мякиша, в отдельных видах содержание сахара и жира; показатели безопасности.

По физико-химическим показателям хлеб должен соответствовать требованиям, представленным в табл. 6.16.

**Таблица 6.16. Нормы физико-химических показателей качества хлеба (по СТБ 639 и СТБ 1009)**

Наименование группы хлебов	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град, не более	Пористость мякиша, %, не менее
Хлеб из ржаной муки:			
обойной	53,0	13,0	44,0
обдирной	51,0	12,0	45,0
сеяной	50,0	11,0	50,0
Хлеб из смеси различных сортов ржаной муки	52,0	12,0	45,0
Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки.	51,0	11,0	46,0
Хлеб из муки тритикале	51,0	10,0	50,0
Хлеб из смеси муки тритикале с:	50,0	8,0	54,0
пшеничной			
ржаной	51,0	11,0	46,0
пшеничной и ржаной	51,0	11,0	50,0
Хлеб из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением муки других зерновых и бобовых культур и зерновых добавок	53,0	13,0	44,0
Хлеб из пшеничной муки:			
обойной	50,0	8,0	54,0
второго сорта	48,0	5,0	63,0
первого сорта	47,0	4,0	65,0
высшего сорта	46,0	3,5	68,0
сорта «Подольский»	46,0	5,0	63,0
Хлеб из смеси различных сортов пшеничной муки	49,0	6,0	58,0
Хлеб из пшеничной муки с добавлением муки других зерновых и бобовых культур и зерновых добавок	50,0	7,0	56,0

В хлебах белорусских с использованием жидких дрожжей и жидких заквасок, смеси дрожжей с прессованными, прессованных с применением молочнокислых заквасок или с добавлением кисломолочных продуктов допускается увеличение установленной кислотности на 1 град.

В хлебе из пшеничной муки массовая доля сахара и жира нормируется при содержании каждого из них по рецептуре более 2 кг на 100 кг муки.

В хлебе из пшеничной муки определяется *массовая доля сахара* в пересчете на сухое вещество, которая должна быть в соответствии с рецептурами с учетом допускаемого отклонения минус 1%. Рассчитывается также *массовая доля жира* в пересчете на сухое вещество, которая должна соответствовать рецептурам с учетом допускаемого отклонения минус 0,5%.

Допускается превышение верхнего предела по массовой доле сахара и жира.

При изготовлении хлеба с использованием жидких, смеси жидких, смеси прессованных и жидких дрожжей, активированных прессованных дрожжей, прессованных дрожжей с применением молочнокислых заквасок или с добавлением кисломолочных продуктов, а также в случае предотвращения картофельной болезни хлеба *допускается увеличение установленной кислотности* на 1 град.

*Пористость* не нормируют в подовом хлебе (типа лепешки) и в хлебе удлиненной формы (типа багета). Также допускается не нормировать пористость мякиша в хлебах с использованием сушеного винограда и других сушеных ягод и фруктов, орехов, семян тыквы и подсолнечника, кунжута, зерновых и овощных добавок.

Пористость мякиша в нарезанном хлебе определяется до нарезки.

Требования по физико-химическим показателям и некоторые примеры конкретных булочных и сдобных изделий представлены в табл. 6.17–6.20.

При изготовлении булочных и сдобных изделий с использованием жидких, смеси прессованных и жидких дрожжей, активированных прессованных дрожжей, прессованных дрожжей с применением молочно-кислых заквасок или с добавлением кисломолочных продуктов, а также в случае необходимости предотвращения картофельной болезни булочных изделий допускается в булочных и сдобных изделиях из пшеничной муки первого сорта увеличение установленной кислотности на 1 град и на 0,5 град для сдобных изделий из муки высшего сорта.

**Таблица 6.17. Требования по физико-химическим показателям булочных и сдобных изделий в разрезе групп (по СТБ 1045)**

Наименование группы изделий	Наименование показателя и норма				
	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град. не более	Пористость мякиша, %, не менее	Массовая доля в пересчете на сухое вещество, %	
				сахара	жира
Булочные изделия из пшеничной муки: высшего сорта первого сорта второго сорта сорта «Подольский» с добавлением муки других зерновых культур и зерновых добавок				В соответствии с рецептурами с учетом допускаемого отклонения	
	44,0	3,5	68,0	±1,0	±0,5
	44,0	4,0	65,0	±1,0	±0,5
	45,0	5,0	60,0	±1,0	±0,5
	44,0	4,0	64,0	±1,0	±0,5
Сдобные изделия из пшеничной муки: высшего сорта первого сорта с зерновыми добавками	45,0	5,0	–	±1,0	±0,5
	40,0	3,0	70,0	±1,0	±0,5
	40,0	4,0	68,0	±1,0	±0,5
	40,0	4,0	–	±1,0	±0,5

Допускается превышение верхнего предела по массовой доле сахара и жира и нижнего предела по влажности.

**Таблица 6.18. Физико-химические показатели некоторых хлебобулочных изделий, вырабатываемых по СТБ 1045**

Наименование изделий	Масса, кг	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град. не более	Пористость мякиша, %, не менее	Массовая доля в пересчете на сухое вещество, %	
					сахара	жира
1	2	3	4	5	6	7
Батон «Брестский особый»	0,3	41,0	3,0		3,2	3,0
Батон «Аппетитный»: высший сорт первый сорт	0,5 и менее	41,5	3,0	70,0	4,5	3,10
		41,5	3,5	68,0	4,5	3,10

1	2	3	4	5	6	7
Батон «Особый с тритикале»	0,5 и менее	40,0	3,0	70,0	4,5	3,10
Батон «Традиционный», высший сорт	0,5 и менее	39,5	3,5	68,0	–	–
Батончик «Ласунак»	0,5 и менее	41,0	3,0	70,0	5,0	2,00
Батончик фруктовый, высший сорт	0,5 и менее	40,0	3,0	–	–	–
Багет «Белорусский»: высший сорт	0,5 и менее	42,0	4,0	–	3,0	3,00
первый сорт		42,0	3,0	–	3,0	3,00

Таблица 6.19. Физико-химические показатели некоторых сдобных хлебобулочных изделий, вырабатываемых по ГОСТ 24557

Наименование изделия, сорт муки	Масса, кг	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град., не более	Пористость мякиша, %, не менее	Массовая доля в пересчете на сухое вещество, %	
					сахара	жира
Бриоши, высший сорт	0,065	31,0	2,5	–	13,0±1,0	16,5±0,5
Булочки гражданские (штоли, штрицели, булочки с цукатом), высший сорт	0,2	34,0	2,5	–	12,5±1,0	11,5±0,5
Булочки сдобные, высший сорт	0,1	34,0	2,5	–	19,5±1,0	10,0±0,5
Сдобы выборгские, высший сорт	0,05; 0,1; 0,2; 0,5	35,0	2,5	–	15,8±1,0	5,0±1,0
Сдобы витые, первый сорт	0,2	37,0	3,0	–	6,5±1,0	5,6±0,5
Сдобы обыкновенные, первый сорт	0,05; 0,01	37,0	2,5	–	9,7±1,0	5,5±1,0
Булки фруктовые, первый сорт	0,2	40,0	3,5	70,0	7,0±1,0	5,5±0,5
Булки славянские, первый сорт	0,5	35,0	3,0	70,0	11,0±1,0	8,0±0,5

Таблица 6.20. Физико-химические показатели некоторых диетических хлебобулочных изделий

Наименование	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность, град, не более	Пористость, %, не менее	Массовая доля в пересчете на сухое вещество,%	
				сахара	жира
Багет «Солнечный»	39,6	3,0	–	3,0	2,5
Булка диетическая йодированная	40,0	3,0	72,0	–	4,0
Булочка диетическая с фруктозой	44,0	3,5	69,0	–	4,0
Булочка диетическая белорусская	37,0	4,0	–	8,5	5,9
Витушка «Нектар»	40,0	4,5	–	5,0	2,4
Рогалик «Здравушка»	39,0	3,0	–	4,2	2,6
Сайка диетическая «Задоринка»	40,0	3,0	68,0	–	3,3
Хлебец березинский диетический	41,0	3,5	68,0	–	4,2
Хлебец вегетарианский особый	41,0	3,0	70,0	2,3	3,5
Хлебцы докторские	44,0	–	–	5,0	–

Влажность и кислотность в изделиях с начинкой устанавливается только в основе.

Допускается превышение верхнего предела по массовой доле сахара и жира. В изделиях, приготовленных на жидких дрожжах или молочнокислых заквасках, допускается увеличение кислотности на 0,5 град.

Конкретная характеристика органолептических и физико-химических показателей качества для каждого наименования хлеба и хлебобулочных изделий приводится в рецептуре.

В хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней хлеба и плесени.

*Повышенная влажность* хлеба снижает его калорийность, ухудшает качество. Хлеб делается более тяжелым, хуже усваивается. Хлеб легко деформируется, быстрее подвергается плесневению и заболеваниям. Поэтому важно не допускать в реализацию хлеб с повышенной влажностью.

*Излишнее снижение влажности* мякиша (ниже оптимального уровня), кроме некоторых специальных видов, также не является положительным, так как мякиш становится сухим, малоэластичным.

Большей влажностью отличаются изделия из муки низких сортов.

Важным физико-химическим показателем качества хлеба является *пористость мякиша*. Пористость определяют в процентах по отношению объема пор к объему мякиша хлеба. Но этот показатель правильно отражает качество хлеба, если поры не образуют крупных пустот с грубыми и толстыми стенками.

Поэтому до определения пористости необходимо проверить, имеет ли хлеб нормальную хорошо развитую пористость и отсутствуют ли пустоты.

Крупная неравномерная пористость свойственна лишь некоторым особым видам (московские калачи, ситнички).

Наибольшей пористостью характеризуется хлеб из пшеничной муки высших сортов, изготовленный с добавкой сахара, наименьшей – ржаной хлеб из обойной муки.

Пористость уменьшается по мере снижения сорта муки. При выпечке хлеба в формах и на поду из одинакового сырья пористость формового хлеба выше на 2–3%.

*Кислотность хлеба* выражают в градусах кислотности. Число градусов кислотности равно количеству миллилитров нормальной щелочи, пошедшей на нейтрализацию водной вытяжки из мякиша хлеба в пересчете на 100 г хлеба, взятого для исследования.

Значительное снижение кислотности против нормы (кроме специальных сортов хлеба) также не является положительным, так как хлеб получается пресным, безвкусным.

Кислотность хлеба зависит от вида муки (большая – в ржаном, а меньшая – в пшеничном хлебе), ее сорта, способа приготовления. Чем ниже сорт, тем выше кислотность муки. Хлеб, поставленный на прессованных дрожжах, имеет ниже кислотность, чем хлеб на заквасках. Пшеничный сортовой хлеб, изготовленный на жидких дрожжах, имеет норму кислотности выше на 1 град, чем приготовленный на прессованных дрожжах.

В улучшенных видах хлеба в спорных случаях или по требованиям торговых организаций и в порядке надзора определяют содержание сахара и жира, а иногда и поваренной соли.

***Болезни хлеба и хлебобулочных изделий и способы их предупреждения.*** Хлеб может болеть картофельной, меловой, кровавой болезнями и плесневеть (табл. 6.21).

Самой распространенной является картофельная болезнь.

Таблица 6.21. Болезни хлеба и хлебобулочных изделий

Болезнь	Причины и характеристика	Предупреждение
1	2	3
Картофельная	<p>Возбудителем картофельной болезни являются спорообразующие бактерии <i>Bacillus mesentericus</i> или <i>Subtilis</i> (картофельная палочка). Споры этих бактерий попадают в зерно из почвы и при помоле зерна остаются в муке. Также могут попадать в тесто с другим сырьем, с воздуха, с оборудования.</p> <p>Наиболее благоприятные условия прорастания спор и развития бактерий – температура +30–40 °С, повышенная влажность, рН 5–10, большое количество спор и бактерий. Вегетативные клетки картофельной палочки погибают при температуре +75–80 °С. Споры сохраняют свою активность при +120°С в течение часа.</p> <p>Под действием протеолитических ферментов бактерий происходит очень глубокий гидролиз белков, накапливаются токсичные вещества, и появляется резкий специфический вкус и запах, слегка фруктовый. Гидролиз крахмала приводит к образованию декстринов, что делает мякиш хлеба тягучим, разжиженным. При разламывании заболевший хлеб вытягивается паутинообразными нитями, приобретает специфическую желтовато-коричневую окраску с фиолетовым оттенком. При употреблении такого хлеба появляется рвота и желудочные расстройства.</p>	<p>Для предупреждения картофельной болезни необходимо осуществлять контроль сырья и готовой продукции, выявлять микробиологическую загрязненность.</p> <p>Ингибирует развитие картофельной болезни в хлебе повышение кислотности, пониженная влажность, увеличение содержания сахара и жира в рецептуре (до 20% к массе муки), антибиотическая активность среды.</p> <p>Химические и биологические подкисляющие компоненты (уксусная кислота, закваски, пищевые добавки «Селектин» и др.)</p>



1	2	3
	<p>Переработка хлеба, пораженного картофельной болезнью, запрещается. Заболевший хлеб удаляется из производства, хранится в отдельном помещении с соблюдением условий, исключающих к нему доступ, и подлежит строгому учету.</p> <p>Гигиеническая экспертиза хлеба, пораженного картофельной болезнью, проводится специалистами Госсанэпиднадзора. При этом решается вопрос об утилизации хлеба, пораженного «картофельной болезнью»</p>	
Плесневение	<p>Плесневение хлеба чаще вызывается грибами рода <i>Aspergillus</i> и <i>Penicillium</i>. Плесневение развивается в результате обсеменения поверхности хлеба после его выпечки в период остывания, хранения и перевозок, а также при обсеменности муки. Оптимальной температурой для роста плесеней является +20–40 °С и повышенная влажность воздуха. При температуре до +25 °С на хлебе появляется белый налет, зеленая, черная или серая плесень. При температуре выше +30 °С появляется коричнево-желтая, серо-зеленая, желто-зеленая плесень.</p> <p>Достаточно плотная гладкая корка предохраняет мякиш хлеба от этого заболевания. Но при наличии на ее поверхности трещин болезнь развивается в них в связи с обнажением мякиша, имеющего высокую влажность.</p> <p>Споры плесеней разрушают углеводы, белки, жиры и органические кислоты, появляются продукты распада. Токсичные для человека вещества. Споры плесеней</p>	<p>Для предотвращения плесневения хлеба его следует выпекать с гладкой коркой, хранить в сухом проветриваемом помещении. Необходимо поддерживать хорошее санитарное состояние помещений, оборудования, где хранится хлеб. Для хлеба длительного хранения разрешается использовать консерванты, упаковку с влагонепроницаемой пленкой с предварительной стерилизацией поверхности.</p>

1	2	3
	погибают при выпечке. Возбудители плесневения менее требовательны к температуре, поэтому хорошо развиваются в условиях, рекомендуемых для хранения хлеба. Заплесневевший хлеб непригоден к реализации и к вторичной переработке.	
Меловая	Меловая болезнь хлеба вызывается специфическими видами грибов <i>Endomuces fibuliger</i> или дрожжей <i>Monilia variabilis</i> . При заболевании хлеба на поверхности корок или срезах сначала появляются сухие мелкие белые пятна, похожие на крошки мела. Они постепенно сливаются и образуют сплошной белый слой. При этом разлагается крахмал. Хлеб приобретает неприятный вкус и запах. Хлеб поражается этой болезнью при его хранении в теплых замкнутых пространствах (например, в полиэтиленовых пакетах), где относительная влажность воздуха велика. Хлеб, пораженный меловой болезнью, не опасен для здоровья человека, но к употреблению не пригоден.	Аналогично, как и при плесневении
Кривая болезнь	Эту болезнь вызывают некоторые представители красных дрожжей рода <i>Phodora</i> и <i>Bacterium Micrococcus prodigiosum</i> . Бактерии не образуют слизи, но продуцируют красящее вещество – продигозин, придающее хлебу кроваво-красную окраску. Оптимальной температурой для развития этих бактерий является около +25 °С. Эта болезнь, также как плесневение и меловая болезнь, может развиваться на всех видах хлеба. Но чаще поражает пшеничный хлеб.	Аналогично, как и при плесневении

Необходимо строго соблюдать технологии производства хлеба, создавать требуемые условия хранения на производстве и в торговле и др. В хлебе и хлебобулочных изделиях контролируют также показатели безопасности и содержание радионуклидов.

**Безопасность хлеба хлебобулочных изделий.** В хлебе и хлебобулочных изделиях контролируют наличие токсичных элементов: свинца, мышьяка, кадмия, ртути, меди и цинка. Эти элементы обладают поражающим токсичным действием и способны аккумулироваться (накапливаться) в организме человека, блокируя жизненно важные ферментные системы.

Для контроля содержания токсичных элементов в пищевых продуктах используют атомно-абсорбционную спектроскопию, инверсионную вольтамперометрию.

Также высоко токсичны микотоксины – вторичные метаболиты микроскопических (плесневых) грибов. Многие из них обладают мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами. Наиболее распространенными микотоксинами, отличающимися токсическими свойствами, являются афлатоксины (В<sub>1</sub>, В, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, М<sub>1</sub>), дезоксиниваленол, зеараленон и др.

На микробиологическую безопасность хлеба влияют следующие факторы: микробиологическая загрязненность сырья и развитие плесневых грибов рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* и др., отдельные из которых образуют микотоксины.

Для обнаружения, идентификации и определения микотоксинов используются методы тонкослойной и жидкостной хроматографии.

Из радиоактивных загрязнений цезий-137 и стронций-90 обладают кумулятивными свойствами. Так, цезий-137 поражает кровеносную и лимфатическую системы организма. Стронций-90 является заменителем кальция в костной ткани и облучает стволовые клетки организма человека.

*Для радиационного контроля отбор проб* хлеба и хлебобулочных изделий проводится в соответствии с **СТБ 1052**.

До начала отбора проб следует установить однородность партии путем измерения мощности дозы гамма-излучения радионуклидов с помощью дозиметра (чувствительность по нижнему пределу не более 10 мкР/ч). Если результаты измерений различаются в точках контролируемой партии более чем на 50% от среднего значения измеренных величин, то партию следует рассортировать на однородные группы.

Пробы хлеба или хлебобулочных изделий отбирают из однородной партии (группы) из вагонеток, контейнеров, стеллажей, полок, корзин, лотков или ящиков путем формирования представительной выборки способом «россыпью» (**ГОСТ 18321**). Объем выборки определяют по **ГОСТ 5667**.

Для проведения радиационного контроля *по гамма-излучению* радионуклидов из представительной выборки отбирают лабораторный образец массой не менее 400 г в количестве:

- 1 шт. для весовых и штучных изделий массой более 400 г;
- не менее 3 шт. для штучных изделий массой от 201 до 400 г включительно;
- не менее 4 шт. для штучных изделий от 100 до 200 г включительно;
- не менее 6 шт. для штучных изделий массой менее 100 г.

Для проведения радиационного контроля *по бета-излучению* радионуклидов из представительной выборки отбирают лабораторный образец массой не менее 1 кг в количестве:

- 3 шт. для весовых и штучных изделий массой более 400 г;
- не менее 5 шт. для штучных изделий массой от 100 до 200 г;
- не менее 15 шт. для мелкоштучных изделий.

Отбор проб и радиационный контроль хлеба и хлебобулочных изделий проводят специалисты, имеющие необходимую подготовку в этой области.

В табл. 6.22 приведены предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка, а также радионуклидов в хлебе и хлебобулочных изделиях (по **СанПиН 11 63 РБ**).

*Таблица 6.22. Гигиенические требования к безопасности хлеба и хлебобулочных изделий*

Токсичные элементы, мг/кг, не более						Микотоксины, пестициды, мг/кг, не более	Радионуклиды, Бк/кг, не более	
свинец	мышьяк	кадмий	ртуть	медь	цинк		цезий-137	стронций-90
0,35	0,10	0,05	0,01	5,0	25,0	Контроль по сырью	40	3,7

Правильная и всесторонняя оценка хлеба, поступающего в торговлю, является важным условием обеспечения потребителей хлебом высокого качества.

## 7. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

### 7.1. Характеристика бараночных изделий

В эту группу входят бараночные изделия, вырабатываемые из пшеничной муки высшего или первого сортов. К группе хлебобулочных бараночных изделий относят сушки, баранки и бублики (**СТБ 912**). Кроме них, согласно классификатору, в эту группу входят соломка (**ГОСТ 11270**) и хлебные палочки (**ГОСТ 28881**).

Сушки, баранки и бублики изготавливают из жгутов пшеничного теста в виде колец овальной или круглой формы. Баранки и сушки благодаря низкой влажности можно считать «хлебными консервами» (влажность 9–13 и 14–19%, соответственно). Бублики по влажности занимают промежуточное положение между булочными изделиями и баранками – 22–27%. От баранок и сушек они отличаются также более крупным размером, способом приготовления теста.

Бараночные изделия вырабатывают без отделки, с отделкой (глазированные глазурью, сахарным сиропом, посыпанные маком и другими видами отделки в соответствии с рецептурой) и окрашенные; весовыми, фасованными и штучными.

Соломку производят в виде палочек округлой формы. По свойствам она близка к сушкам. Ее изготавливают сладкой, соленой, киевской, ванильной и пр.

Палочки хлебные изготавливают в виде палочек округлой формы. Они вырабатываются следующих наименований: хлебные, хлебные с тмином, ароматные, сдобные, ярославские простые, ярославские сдобные, ярославские соленые.

Соломка и палочки производятся весовыми и фасованными.

Таблица 7.1. Пищевая ценность некоторых видов бараночных изделий

Наименование изделий	Сорт муки	В г/100 продукта			Энергетическая ценность, ккал
		белки	жиры	углеводы	
Бублики Гомельские	Первый	9,2	4,8	64,7	341
Бублики Украинские	Первый	8,1	6,2	55,8	315
Бублики Столичные	Высший	9,4	2,2	65,1	313
Бублики столичные «Салют»	Высший	9,0	5,5	75,7	350
Бублик «Солнышко» диетический	Высший	9,1	2,5	65,2	314
Бублики с фруктозой	Высший	9,0	5,3	64,1	343
Баранки Барские с маком	Высший	10,6	3,6	68,3	342
Баранки сахарные	Первый	8,9	3,2	66,8	335
Баранки сдобные с ванилином	Высший	9,1	2,5	73,0	344
Баранки Черкизовские	Высший	9,1	8,3	64,6	375
Сушки Днепровские	Высший	8,5	7,4	64,0	324
Сушки Заславские с ванилином	Высший	9,8	2,6	75,6	358
Сушки Любительские	Высший	9,1	8,2	66,9	383
Сушки «Престижные» шоколадные	Высший	9,8	3,0	78,1	372
Сушки Новобелицкие	Высший	10,7	5,4	74,1	386
Сушки «Малышок» с маком	Первый	10,2	3,5	71,7	353
Сушки чайные	Первый	9,2	7,4	66,2	372
Сушки «Лодочки» глазированные	Высший	9,8	2,4	79,2	370
	Первый	10,0	2,5	78,0	367

Пищевая ценность некоторых видов бараночных изделий представлена в табл. 7.1.

## 7.2. Особенности производства бараночных изделий

*Технологический процесс* производства бараночных изделий включает: прием, хранение и подготовку сырья, приготовление теста, отлежку теста, натирку теста, повторную от-

лежку, формование тестовых заготовок, ошпарку или обварку тестовых заготовок, выпечку тестовых заготовок, упаковку и хранение готовых изделий.

Для производства бараночных изделий стабильного качества большое значение имеет *качество пшеничной муки*: содержание сырой клейковины должно быть не менее 28%. В рецептуры бараночных изделий в зависимости от их вида входят сахар-песок, яйцепродукты, жировые продукты, молокопродукты, патока, мак, кориандр, ванилин, эссенции, мускатный орех, корица и другие ингредиенты (табл. 7.2).

Таблица 7.2. Рецептурный состав некоторых видов бараночных изделий

Наименование		Состав
1	2	3
Бублики Гомельские	Масса нетто – 300 г (упакованные и неупакованные)	Мука пшеничная высшего сорта, сахар, маргарин, дрожжи, мак, соль
Бублики Украинские	Масса нетто 100 г (упакованные и неупакованные)	Мука пшеничная первого сорта, сахар, маргарин, дрожжи, мак, соль
Бублик «Солнышко» диетический	Масса нетто 100 г (в термопленке)	Мука пшеничная высшего сорта, дрожжи, соль, вода, маргарин, сахар, масло растительное, «Бетавитон» (бетакаротин водорастворимый)
Баранки сахарные	Масса нетто – 300 г	Мука пшеничная первый сорт, сахар, маргарин, дрожжи, соль
Баранки сдобные с ванилином	Фасованные 500 г и весовые	Мука пшеничная высшего сорта, дрожжи, соль, вода, сахар, масло сливочное, масло растительное
Сушки «Бригантина» с ванилином	Фасованные – 0,19 кг	Мука пшеничная первый сорт, масло растительное, дрожжи хлебопекарные, соль пищевая йодированная, ванилин
Сушки ванильные	Фасованные 0,25 кг и весовые – 3 и 15 кг	Мука пшеничная высшего сорта, вода, сахар, масло подсолнечное, маргарин, дрожжи, соль, ароматизатор, идентичный натуральному «Ванилин»

1	2	3
Сушки «Вкусняшки» с маком	Фасованные – 0,25 кг, весовые – 3 и 15 кг	Мука пшеничная высшего или первого сорта, жир кондитерский мягкий «Белмол», вода, сахар-песок, дрожжи прессованные, соль пищевая йодированная, пищевая добавка-эмульгатор «Orindsted Pro 45», ванилин, мак
Сушки «Вкусняшки» творожные	Фасованные – 0,25 кг, весовые – 3 и 15 кг	Мука пшеничная первый сорт, жир кондитерский мягкий «Белмол», вода, сахар-песок, творог 9%-й жирности, дрожжи прессованные, соль пищевая йодированная
Сушки для бульона «Хлебосольные»	Фасованные – 0,25 кг, весовые – 3 и 15 кг	Мука пшеничная первый сорт, вода, сахар-песок, дрожжи, соль йодированная, масло растительное, смесь овощная «хлебосольная»
Сушки с фруктозой	Фасованные – 0,3 кг, весовые – 3 и 15 кг	Мука пшеничная высшего сорта, фруктоза (5,6 г/100 г), масло коровье, масло растительное, дрожжи, соль

*Тесто* для бараночных изделий готовят на опаре, притворе (непрерывно возобновляемой густой опаре) или ускоренными способами: на молочной сыворотке, концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ) или жидкой диспергированной фазе.

*Густую опару* готовят из муки, воды, дрожжей (прессованных или жидких) влажностью 38–41% одновременно для нескольких порций теста. Продолжительность брожения опары – до 2 ч.

При замесе теста опару тщательно перемешивают с водой, соевым раствором и дополнительным сырьем, затем дозируют муку и продолжают замес до получения однородной массы теста.

*Жидкую опару* готовят влажностью 64–65% на несколько порций теста, продолжительность ее брожения – не более 2,5 ч.



*Притвор* готовят из муки, воды, части «спелого» притвора и дрожжей влажностью 38–39%. Для приготовления производственного притвора 1–2 раза в неделю готовят опару, в выброженную опару добавляют муку, воду и путем последующего выбраживания (1–3 ч) получают притвор. Его делят на 3–5 частей, из которых одну используют для производственного притвора, а остальные – на приготовление теста.

Тесто на притворе целесообразно готовить для сушек и баранок.

Концентрированную молочную закваску (КМКЗ) готовят из муки с внесением в первую фазу разводочного цикла культур молочнокислых бактерий *L. Plantarum*, *L. fermenti*, *L. Brevis*, *L. Casei* в жидком виде или в виде сухого лактобактерина. КМКЗ кислотностью 14–18 град используют при замесе теста в количестве 8–13% к массе муки.

*Жидкую диспергированную фазу* готовят из 15–20% муки, воды или молочной сыворотки, соли, дополнительного сырья путем смешивания и интенсивного сбивания до получения однородной массы влажностью 45,5–63% в зависимости от рецептуры изделия.

ЖДФ готовят на несколько замесов теста с учетом продолжительности расхода до 60 мин.

В зависимости *от способа разделки теста* – вручную или на машине – тесто для бараночных изделий готовят порозному.

Тесто, предназначенное *для разделки вручную*, готовят при более низкой температуре – +23–27 °С, а *для машинной разделки* – при температуре от +28 до 34 °С.

При замесе теста сначала *взвешивают* необходимое количество притвора или опары, его *тщательно размешивают* с водой и дополнительным сырьем (предварительно подготовленным). Затем *дозируют* муку и *тщательно перемешивают*.

Для придания тесту пластичности и однородности после 10–20 мин *отлежки* 3–4 раза (на молочной сыворотке – не менее 8 раз) пропускают через рифленые валки натирочной машины. *Цель проведения натирки* – обеспечение однородности структуры и необходимых реологических свойств теста.

Обработанное на натирочной машине тесто оставляют для *отлежки и брожения* на 30–60 мин. В результате чего тесто приобретает необходимую структуру, в нем накапливаются продукты брожения, определяющие вкусовые и ароматические свойства готовых изделий.7

Бараночные изделия *формуют* в делительно-закаточной машине, где из тонкой трубчатой заготовки образуется спиралеобразная в поперечном сечении кольцевая заготовка.

Сформованные тестовые заготовки проходят *расстойку* в расстойных шкафах, т.е. дополнительное брожение теста после механического воздействия на него. Продолжительность расстойки тестовых заготовок в зависимости от вида изделий составляет: для бубликов – 90–120 мин, баранок – 40–120 мин, сушек – 15–55 мин. Расстойка осуществляется при температуре +35–40 °С и относительной влажности воздуха 75–85%.

В процессе расстойки бараночные изделия несколько округляются, становятся упругими на ощупь и приобретают необходимую пористость.

*Ошпарку (обработку паром)* или *обварку* (при отсутствии камеры ошпарки) тестовых заготовок осуществляют с целью увеличения объема тестовой заготовки. Кроме того, в результате прогрева интенсивно протекают процессы клейстеризации крахмала и денатурации белков в поверхностном слое теста, что обуславливает блестящую глянецовую поверхность готовых изделий.

Продолжительность ошпарки 1–3,5 мин, а обварки – для сушек 45–90 с, для баранок – 20–60 с, для бубликов – 5–20 с. После обварки тестовые заготовки слегка обсушивают.

*Выпечку* бараночных изделий производят при температуре +165–290 °С (в зависимости от типа печи) с продолжительностью выпечки: сушек – 12–18 мин, баранок – 11–17 мин и бубликов – 9–18 мин.

*Механизм процесса выпечки* бараночных изделий отличается от выпечки хлеба. При выпечке бараночных изделий ввиду быстрого их прогрева испарение начинает происходить также в центральных слоях изделий, и влага из них перемещается к поверхности изделий в виде пара. Температура центральных слоев достигает к концу выпечки: бубликов – +104–106 °С, баранок – +107–108 °С, сушек – +110–112 °С.

*Упек* бараночных изделий достигает 18–19%.

*Технологический процесс производства соломки* включает прием, хранение и подготовку сырья, приготовление теста, формование тестовых заготовок, их обварку и выпечку, упаковывание и хранение готовых изделий.

Для соломки тесто готовят *безопарным* способом. Используют муку с эластичной и упругой клейковиной с добавлени-

ем сахара-песка, маргарина, масла растительного, ванилина, мака, натрия двууглекислого и др.

Тесто *замешивают* периодическим или непрерывным способом на тестомесильных машинах, приспособленных для замеса теста с низкой влажностью в течение 10–15 мин. Влажность теста – 32–34%. Начальная температура теста должна быть не выше +29 °С. При более высокой температуре тесто становится менее эластичным и в процессе обработки рвется.

Затем тесто *шнеками нагнетается в матрицы*, из которых выходит в виде бесконечных жгутов.

Тестовые жгуты *обвариваются в ванне* (26–50 с), наполненной однопроцентным раствором двууглекислого натрия, с целью получения золотистого оттенка поверхности. Важно соблюдать температурный режим раствора (+70–90 °С) во избежание прилипания к сетке транспортера или спутывания между собой.

При выработке соленой соломки перед выпечкой ее посыпают солью. Продолжительность *выпечки* соломки 9–15 мин при температуре пекарной камеры +180–230 °С. При выходе из печи соломка нарезается механическим надрезчиком или ломается на сгибе пода по ширине площади. Укладывают соломку в коробки или пачки, находящиеся на движущемся конвейере.

Соломка *выпускается* весовой и фасованной в картонных или бумажных коробках или пачках массой 0,4 и 0,5 кг. Сроки хранения с момента выработки составляют три месяца – для соломки сладкой и соленой, один месяц – для соломки киевской и ванильной.

*Технологический процесс производства хлебных палочек* включает прием, хранение и подготовку сырья, приготовление и отлежку (или брожение) теста, натирку, формование, расстойку и выпечку тестовых заготовок, упаковывание и хранение готовых изделий.

*Тесто для палочек* хлебных, хлебных с тмином, ярославских простых, сдобных и соленых готовят безопасным способом на прессованных дрожжах или дрожжевом молоке, для палочек ароматных и сдобных – безопасным способом на предварительно активированных прессованных дрожжах.

Для приготовления теста сначала *тщательно перемешивают* сырье: воду, дрожжи, предварительно разведенные в воде, растворы сахара и соли, растительное масло и другое сырье, затем постепенно засыпают муку. Замес осуществляют до получения хорошо промешанной однородной массы.

Замешенное тесто направляют на *отлежку*, затем пропускают через *натирочную* машину.

*Разделяют* тесто на специальной формующей машине. Сформованные тестовые заготовки на листах поступают на *расстойку*.

Продолжительность расстойки при температуре +30–40 °С и относительной влажности воздуха 80...90% для палочек хлебных и хлебных с тмином – 35–60 мин, для ярославских – 25–30 мин (последние можно выпускать без расстойки)

Для сдобных и ароматных палочек тесто направляют на *брожение*. Продолжительность брожения для сдобных палочек 90–120 мин, ароматных – 60–70 мин. Выброженное тесто отдельными порциями пропускают через *натирочную машину* и после *отлежки* (15–20 мин) *разрезают* на тонкие жгуты, которые затем режут по длине на отрезки. Затем заготовки подвергают *расстойке* в течение 50 мин.

Палочки *выпекают* на листах в печах с предварительной ошпаркой тестовых заготовок в течение 2–3 мин или без ошпарки.

Продолжительность выпечки при температуре +200–250 °С: палочек хлебных, хлебных с тмином 9–13 мин; сдобных, ароматных – 8–10 мин. Готовые изделия охлаждают и упаковывают в картонные или бумажные коробки, пачки, пакеты из целлофановой или полиэтиленовой пленки.

*Срок реализации* хлебных палочек со дня выработки – не более 30 суток; для изделий, фасованных в пакеты из полиэтиленовой пленки, – не более 15 суток.

**Упаковка и маркировка.** Бараночные хлебобулочные изделия выпускают весовыми, фасованными, штучными.

*Остывшие* бараночные изделия *фасуют* в пакеты из бумаги, целлофановой, полиэтиленовой, полипропиленовой, термостойкой пленки или пачки массой нетто не более 1 кг.

Допускается упаковывание в другие упаковочные материалы и другие виды тары, разрешенные к применению Министерством здравоохранения, обеспечивающие сохранность качества, безопасность в процессе транспортирования, хранения и реализации.

*Требования к количеству* бараночных изделий (кроме бубликов), содержащихся в упаковочной единице, и к партии фасованного товара устанавливается по **СТБ 8019**.

*Допускаемые отклонения* содержимого от номинального количества бараночных изделий в отдельных единицах потре-

бительской тары в сторону уменьшения не должно превышать значений, указанных в **СТБ 8019**. Отклонения массы нетто барачных изделий в сторону увеличения не ограничиваются.

В соответствии с **СТБ 8019** партия фасованных товаров с одинаковым номинальным количеством товара с обозначением массы не более 10 кг должна отвечать требованиям:

- среднее содержимое партии должно быть не менее номинального количества, указанного на упаковке;
- количество бракованных упаковочных единиц в партии, не отвечающих требованиям (не выше предела допускаемых отрицательных отклонений, указанных в табл. 7.3) не должно быть выше 2% от объема партии;
- в партии фасованных товаров не должно быть ни одной упаковочной единицы, у которой отрицательные отклонения содержимого от номинального количества превышает двойной предел допустимых отрицательных отклонений.

**Таблица 7.3. Предел допускаемых отрицательных отклонений содержимого упаковочной единицы от номинального количества для фасованных товаров**

Номинальное количество товара ( $K_{ном}$ ), г	Предел допускаемых отрицательных отклонений	
	% от $K_{ном}$	г
<i>С одинаковым номинальным количеством товара не более 10 кг</i>		
Свыше 5 до 50 включительно	9	–
Свыше 50 до 100 включительно	–	4,5
Свыше 100 до 200 включительно	4,5	–
Свыше 200 до 300 включительно	–	9
Свыше 300 до 500 включительно	3	–
Свыше 500 до 1000 включительно	–	15
Свыше 1000 до 10000 включительно	1,5	–
<i>С одинаковым номинальным количеством товара более 10 кг</i>		
Свыше 10 до 15 включительно	–	150
Свыше 15 до 50 включительно	1,0	–
Свыше 50 до 100 включительно	–	500
Более 100	0,5	–

При одинаковом номинальном количестве товара более 10 кг в партии не должно быть ни одной бракованной упаковочной единицы, у которой отрицательные отклонения содержимого от номинального количества превышает предел допускаемых отрицательных отклонений.

Отклонения массы нетто бараночных изделий в сторону увеличения не ограничиваются.

Весовые бараночные изделия, *нанизанные на шпагат и фасованные*, должны *упаковываться* в дощатые или фанерные ящики (ГОСТ 11354, ГОСТ 10131) или ящики из гофрированного картона (ГОСТ 13512, ГОСТ 13511), или в контейнеры открытого или закрытого типа, а также в чистую отремонтированную возвратную тару (возвратную тару внутри выстилают чистой оберточной бумагой). Допускается использование другой тары и упаковочных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Весовые бараночные изделия, *нанизанные на шпагат и фасованные*, по согласованию с продавцом могут быть упакованы в мешки бумажные (ГОСТ 2226) или тканевые (ГОСТ 30090), а также в другую тару и упаковочные материалы, разрешенные к применению. Бараночные изделия по согласованию с продавцом могут быть упакованы в жесткую или мягкую тару (фанерные ящики или ящики из гофрированного картона; бумажные или тканевые мешки).

*Не нанизанные на шпагат* бублики допускается укладывать в лотки рядами, а баранки и сушки, *нанизанные на шпагат*, – связками.

*Масса нетто* упаковочной единицы не должна превышать: в мешке – 15 кг, в ящике – 10 кг. Допускаемые отклонения от массы нетто весовых бараночных изделий, упакованных в мешки или ящики, не должны превышать для массы нетто не более 10 кг –1,5%, не более 15 кг – 1%.

*Маркировка* потребительской тары должна проводиться по **СТБ 1100** и **СТБ 8019**.

Транспортная маркировка должна иметь манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» – по **ГОСТ 14192**.

На каждую единицу транспортной тары с бараночными изделиями штампом или наклеиванием ярлыка наносят следующую информацию, характеризующую продукцию:

- наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя;

- товарный знак изготовителя;
- наименование продукта;
- состав продукта;
- пищевую ценность (для весовой продукции);
- массу брутто;
- массу нетто (для весовой продукции);
- количество упаковочных единиц и массы нетто упаковочной единицы (для фасованной продукции);
- условия хранения;
- дату изготовления;
- срок хранения;
- обозначение стандарта;
- информацию о подтверждении соответствия;
- обозначение рецептуры.

Допускается по согласованию с продавцом не наносить транспортную маркировку на лотки с бараночными изделиями.

Каждая упаковочная единица фасованных бараночных изделий должна иметь следующую маркировку. Наименование продукта; наименования и местонахождения (юридический адрес, включая страну) изготовителя; товарного знака изготовителя (при его наличии); массы нетто; состава продукта; пищевой ценности; условий хранения; даты изготовления (день, месяц, год); срока хранения; обозначения стандарта; информации о подтверждении соответствия; штриховой идентификационный код.

Для продукции, срок хранения которой отличается от установленного по **СТБ 912**, на потребительской таре указывают обозначение рецептуры.

При включении в состав бараночных изделий сырья, изготовленного из/или с использованием генетически модифицированных составляющих, в маркировке необходимо указывать их содержание.

Если бараночные изделия неупакованы или упакованы поштучно бублики, то информация должна быть указана изготовителем в виде информационных листков, доводимых до потребителя торговым предприятием. Этот лист представляется при поставке каждого нового наименования бараночного изделия впервые.

Маркировку наносят наклеиванием ярлыка или нанесением четкого оттиска трафаретом или штампов, но при этом маркировка должна быть несмывающейся и без запаха краски. При упаковке бараночных изделий в пакеты из целлофана или

полимерных пленок можно информацию указывать на ярлыке и вкладывать его внутрь пакета. Можно не наносить маркировку на одну единицу продукции (бублик) в упаковке.

*Соломку (ГОСТ 11270) выпускают* весовой или фасованной в картонные или бумажные коробки или пачки массой нетто 0,4 и 0,5 кг.

Допускаемое отклонение от установленной массы в фасованной соломке не должно быть более  $\pm 2\%$ . Соломка сладкая и киевская может вырабатываться весовой только по требованию заказчика.

*Весовая соломка* должна упаковываться в дощатые (ГОСТ 13357), фанерные ящики (ГОСТ 10131) и ящики из гофрированного картона (ГОСТ 13512).

Соломка должна фасоваться в картонные или бумажные коробки (ГОСТ 12301) или пачки (ГОСТ 12303) массой нетто до 0,5 кг и укладываться в ящики или контейнеры открытого или закрытого типа.

*Палочки хлебные (ГОСТ 28881)* выпускают весовыми или фасованными массой 0,25; 0,3; 0,4 и 0,5 кг.

*Транспортирование и хранение.* Бараночные изделия перевозят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок пищевых грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. Они должны храниться в хорошо проветриваемых складских помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 65–75%.

Гарантийный срок хранения с момента выемки из печи неупакованных бубликов – 16 ч, упакованных – 72 ч. Срок годности бубликов неупакованных – 36 ч, упакованных – 96 ч.

*Срок хранения* с даты изготовления нефасованных и фасованных в пакеты из бумаги баранок – 25 суток, сушек – 45 суток; баранок и сушек, фасованных в пакеты из полиэтиленовой, термоусадочной пленки, целлофана, – 25 суток; сушек, фасованных в пакеты из полипропиленовой, полипропиленовой ламинированной пленки, – 35 суток; баранок, фасованных в пакеты из полипропиленовой, полипропиленовой ламинированной пленки, – 25 суток. *Срок реализации* со дня изготовления баранок – 25 суток, сушек – 45; для изделий, фасованных в полиэтиленовые или целлофановые пакеты, – 15 суток.

*Соломка и палочки хлебные* должны храниться в чистом, не зараженном вредителями хлебных запасов помещении при



температуре не более +25 °С и относительной влажности воздуха 65–75%.

Установлен срок хранения соломки с момента выработки: 3 месяца для сладкой и соленой, 1 месяц для киевской и ванильной соломки.

Реализация весовой соломки должна производиться при наличии информационных сведений об энергетической ценности, содержании белков, жиров, углеводов в 100 г изделия.

*Срок реализации* палочек хлебных со дня выработки – не более 30 суток, фасованных в пакеты из полиэтилена – не более 15 суток.

### 7.3. Экспертиза качества бараночных изделий

*Приемка, отбор проб.* Правила приемки бараночных изделий устанавливаются **СТБ 1036, СТБ 1052, СТБ-912**.

Бараночные хлебобулочные изделия принимают партиями. Под партией понимают: на производстве (в экспедиции организации) – бараночные изделия одного наименования, изготовленные одной бригадой за одну смену; в розничной торговой сети – бараночные хлебобулочные изделия одного наименования, полученные по одной товарно-транспортной накладной.

На каждую партию на производстве должно оформляться *удостоверение качества и безопасности* с указанием наименования и местонахождения (юридический адрес, включая страну) изготовителя; наименования продукта; вида потребительской и транспортной тары; количества упаковочных единиц и массы нетто упаковочных единиц; даты изготовления; срока хранения; условий хранения; обозначения стандарта; номера и даты выдачи удостоверения: подтверждения о соответствии качества и безопасности продукции требованиям стандарта.

Удостоверение о качестве и безопасности должно быть заверено подписями ответственных лиц и печатью и храниться у изготовителя продукции.

Для каждой партии бараночных изделий, поступающих в торговую сеть, в *товарно-транспортной накладной* указывается время выемки из печи для бубликов и дата изготовления – для баранок и сушек путем проставления штампа или внесением записи. Подтверждается гарантия изготовителя о соответствии бараночных изделий требованиям стандарта в пределах срока хранения при соблюдении условий хранения и транспортирования.

Для контроля качества бараночных изделий по органолептическим, физико-химическим показателям массы единицы штучного изделия, массы нетто фасованной продукции, качества упаковки и маркировки составляют *представительную выборку* способом «россыпью» (по **ГОСТ 18321**).

*Объем представительной выборки* определяют следующим образом: при массе партии до 1 т включительно – 5; свыше 1 до 3 т включительно – 10; свыше 3 т – 15 единиц транспортной тары.

*Органолептические показатели*, наличие посторонних включений, хруста от минеральной примеси, признаки плесени, массу нетто фасованной продукции, среднее содержимое партии фасованных товаров, массу единицы штучного изделия (для бубликов), состояние упаковки и качество маркировки, количество сушек и баранок в 1 кг контролируют в каждой партии.

*Физико-химические показатели* контролируют в соответствии с порядком, установленным изготовителем продукции с учетом законодательства Республики Беларусь, не реже 1 раза в месяц. Если получены неудовлетворительные результаты анализов хотя бы по одному из показателей, то проводят повторные анализы удвоенного количества упаковочных единиц бараночных изделий, взятых от той же партии (кроме бубликов). Результаты анализов распространяют на всю партию.

Контроль содержания *токсичных элементов* осуществляют в соответствии с порядком, установленным изготовителем продукции по согласованию с органами государственного санитарного надзора и гарантирующим безопасность продукции.

Контроль *уровня радиоактивного загрязнения* продукта производят в соответствии со схемой радиационного контроля, которая согласована и утверждена в установленном порядке.

**Методы контроля.** *Отбор проб* для определения показателей качества, количества баранок и сушек в 1 кг, признаков плесени, наличия посторонних включений и хруста от минеральной примеси проводят *от представительной выборки* методом «слепую» (по **ГОСТ 18321**). Отбор бубликов проводят не ранее чем через 3 ч, баранок и сушек – не ранее чем через 6 ч после выемки из печи.

Из разных мест каждой единицы транспортной тары, отобранной в представительную выборку, для весовых изделий отбирают *точечные пробы* для получения *объединенной пробы* массой не менее 1 кг.

Для фасованных бараночных изделий *из каждой единицы* транспортной тары, отобранной в представительную выборку, *отбирают* не менее 1 единицы потребительской тары. Содержимое освобождают от упаковочного материала, перемешивают и выделяют *объединенную пробу* массой не менее 1 кг.

При проверке бараночных изделий *контролирующими организациями* в хлебопекарной организации или в торговой сети отбирают три лабораторных образца не менее 1 кг каждый. Их печатают и пломбируют, два образца отправляют в лабораторию контролирующей организации, а один – в лабораторию изготовителя.

*Определение массы штучной и массы нетто* фасованной продукции в представительной выборке проводят по **ГОСТ 5667**. *Состояние упаковки и качество маркировки* определяют визуально в представительной выборке.

*Количество лома баранок и сухек* рассчитывают в единице транспортной тары для весовой продукции и в 2 единицах потребительской тары для фасованной продукции, взятых из выборки.

*Определение количества баранок и сухек в 1 кг* подсчитывается по объединенной пробе.

Внешний вид, вкус, запах, внутреннее строение, признаки плесени, посторонние включения и хруст от минеральной примеси определяют по объединенной пробе *органолептически*.

*Хрупкость* устанавливают по разлому не менее двух изделий от объединенной пробы.

Из объединенной пробы для определения физико-химических показателей отбирают *лабораторный образец* для бубликов – не менее 3 шт.; для баранок – 8; для сухек – 12 шт.

*Физико-химические показатели* в бараночных изделиях с отделкой определяют после удаления отделки, а для изделий, глазированных сахарным сиропом, до глазировки.

Для расчета массовой доли *влаги и кислотности* из лабораторного образца отбирают в штуках бубликов – не менее 2, баранок – 3, сухек – 6.

Для определения *набухаемости* из лабораторного образца, отобранного из объединенной пробы для определения физико-химических показателей, берут три баранки или четыре сушки.

Количество бараночных хлебобулочных изделий в 1 кг для каждого наименования приводят в рецептуре, и оно не является бракеражным показателем.

*Масса* одного бублика должна быть 0,1 и 0,05 кг. Отклонения в меньшую сторону от установленной массы одного бублика без упаковки – в конце срока максимальной выдержки в организации после выемки из печи, для упакованных бубликов – в конце срока реализации не должны превышать 5% массы отдельного изделия и 3% средней массы 10 изделий.

*Соломку* принимают партиями. Такие показатели, как форма, размеры, поверхность, цвет и массу фасованной продукции контролируют на 2–3 лотках от каждой вагонетки, контейнера или стеллажа, на 10% ящиков от каждой полки. Результаты контроля распространяются на вагонетку, контейнер, стеллаж, полку, от которых отбиралась продукция.

Для контроля органолептических (кроме формы, размера, поверхности и цвета) и физико-химических показателей составляют *представительную выборку* способом «россыпью» (**ГОСТ 18321**). Объем ее определяют следующим образом: 5 ящиков, коробок или пачек – при массе партии до 0,4 т; 10 ящиков, коробок или пачек – при массе партии более 0,4 т. Если получены неудовлетворительные результаты хотя бы по одному показателю, то проводят повторные анализы по удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных анализов распространяют на всю партию.

*Отбор проб* для определения качества *соломки* проводят от представительной выборки методом «вслепую» (**ГОСТ 18321**) не ранее чем через 6 ч после выемки из печи. Из каждой отобранной для анализа в *представительной выборке* ящика, коробки или пачки отбирают *точечные пробы* для получения объединенной пробы массой не менее 0,5 кг.

*Требования к качеству.* По органолептическим показателям бараночные хлебобулочные изделия должны соответствовать следующим требованиям.

Внешний вид: форма в виде овального или округлого кольца. В изделиях ручной разделки допускается заметное место соединения концов жгута и изменение толщины изделий в местах соединения концов жгута. Допускается не более двух небольших притисков, наличие плоской поверхности на стороне, лежавшей на листе, сетке или поду.

Поверхность, соответствующая виду изделия, без загрязнений. Для бараночных изделий с отделкой – в соответствии с применяемой отделкой по рецептуре. Для бараночных изделий без отделки – глянцевая, гладкая без загрязнений, вздутий и трещин, для соответствующих видов допускается рельефная поверхность.

На одной стороне допускаются отпечатки сетки, наличие небольших трещин длиной не более 1/3 поверхности кольца. Для упакованных бубликов допускается незначительная морщинистость.

*Цвет* – от светло-желтого до темно-коричневого, без подгорелости. Допускается более темный цвет на стороне, лежащей на листе, сетке или поду. Для бараночных изделий с отделкой и окрашенных – в соответствии с рецептурой.

*Количество лома* – в фасованных и весовых сушках – не более 6% лома от фактической массы нетто упаковочной единицы, в фасованных и весовых баранках – не более 13% лома от фактической массы нетто упаковочной единицы.

*Внутреннее состояние* – разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса.

*Вкус и запах* – свойственные данному виду изделий, без посторонних привкуса и запаха.

*Хрупкость* – баранки должны быть хрупкие или ломкие, сушки – хрупкими.

В бараночных изделиях не допускаются признаки плесени, посторонние включения и хруст от минеральной примеси.

По *физико-химическим показателям* бараночные хлебобулочные изделия должны быть в пределах норм, указанных в табл. 7.4.

При ручном формовании допускается увеличение массовой доли влаги бубликов до 32% включительно.

**Таблица 7.4. Нормы физико-химических показателей бараночных изделий (по СТБ 912)**

Наименование показателя	Норма для		
	сушек	баранок	бубликов
Массовая доля влаги,%, не более	14	19	28
Кислотность, град, не более	3,5	3,5	4,0
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с рецептурами с учетом допускаемого отклонения минус 1%		
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с рецептурами с учетом допускаемого отклонения минус 0,5%		
Коэффициент набухаемости, не менее	2	2	–

Допускается увеличение кислотности на 1 град в бараночных изделиях, изготавливаемых по ускоренной технологии, с применением молочнокислых продуктов.

Превышение верхнего предела по массовой доле сахара и жира не ограничивается. Массовая доля сахара и жира нормируется при содержании каждого из них по рецептуре более 2 кг на 100 кг муки при нормировании массовой доли сахара и жира по рецептуре. Если 2 кг и менее на 100 кг муки, то содержание каждого из них определяется по фактической закладке.

Конкретные нормы физико-химических показателей, пищевая ценность для каждого наименования бараночного изделия приводится в рецептуре.

Физико-химические показатели некоторых бараночных изделий приведены в табл. 7.5.

Таблица 7.5. Физико-химические показатели некоторых наименований бараночных изделий в соответствии с рецептурой

Наименование изделий	Сорт муки	Количество изделий в 1 кг	Влажность, %, не более	Кислотность, град, не более	Массовая доля в пересчете на свежее вещество, %, не более	
					сахара	жира
1	2	3	4	5	6	7
Баранки ванильные с маком	Высший	35–45	19,0	3,0	9,6	6,3
Баранки медовые	Высший	25	15,0	3,0	8,5	6,0
Баранки сдобные с ванилином	Высший	25–30	17,0	3,0	14,0	4,4
Сушки «Аматарскія»	Высший	90	11,0	3,0	11,5	5,5
Сушки городские	Высший	80	12,0	3,0	2,0	–
Сушки «Заславские» с фруктозой	Высший	Не менее 80	11,0	3,5	–	4,0
	Первый		11,0	3,5	–	4,0
Сушки «Малышок» глазированные	Высший	Не менее 80	12,0	3,0	11,2	6,7
	Первый		12,0	3,5	11,2	6,7
Сушки мятные	Высший	95	12,0	3,0	9,6	6,9
Сушки «Незвычайная»	Высший	90	10,0	3,5	11,5	5,5
Сушки обычные	Высший	80	12,0	3,0	–	2,0
Сушки «Престижные» шоколадные	Высший	Не менее 80	12,0	3,5	9,7	5,2

1	2	3	4	5	6	7
Сушки слущкие	Высший	100	12,0	3,0	11,0	6,0
Сушки с творогом	Высший	95	12,0	3,0	10,5	8,0
Сушки фруктовые	Высший	95	12,0	3,0	8,1	4,2
Сушки яичные	Высший	100	10,0	3,0	7,5	3,0
Бублики белорусские	Первый	–	27,0	3,5	4,8	4,5
Бублики детские	Первый	–	25,0	3,5	9,5	3,0
Бублики минские	Первый	–	27,0	3,5	5,0	4,0
Бублики молодежные	Первый	–	27,0	3,5	3,0	–
Бублики полоцкие	Первый	–	26,0	3,5	10,0	3,5
Бублики сторожевские	Первый	–	27,0	4,0	4,5	3,0
Бублики с укропом	Первый	–	27,0	3,5	4,5	5,2
Бублики «Солнечные»	Высший	–	27,0	3,5	11,1	6,10

*Соломка по органолептическим показателям* представляет собой палочки округленной формы. По внешнему виду: допускается наличие небольшой плоскости на стороне, лежавшей на поду, слабая изогнутость; наличие слипшихся палочек в количестве не более 2% по массе в ящике и не более 4% по массе в коробке, пачке. Соломка длиной менее 10 см считается ломом, менее 2 см – крошкой

*Поверхность* палочек глянцевитая, без вздутий и трещин, но допускается слегка шероховатая и рифленая. Соленая соломка посыпана солью, Киевская соломка имеет включения мака.

*По внутреннему строению* соломка должна быть хорошо пропеченной, без признаков непромеса; по хрупкости – хрупкая, легко разламывающаяся.

*Вкус соломки* – свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса; для соломки сладкой сладковатый, Киевской – сладкий, соленой – солоноватый, ванильной – сладкий, сдобный.

*Запах* – свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха, для Киевской и ванильной соломки – с легким запахом ванилина.

В соломке *не допускаются* признаки плесени, посторонние включения, хруст от минеральной примеси. В соломке опре-

деляются *физико-химические показатели*: влажность, кислотность, массовая доля сахара и жира на свежее вещество.

*Влажность* готовых изделий – не более 7% (киевская), 8% (ванильная), 10% сладкая, 11% – соленая. *Кислотность* соленой соломки – не более 2 град, других наименований – не более 2,5 град. Массовую долю сахара, жира, лома и крошки в соломке определяют по требованию потребителя.

*Палочки хлебные* вырабатывают округлой формы. Допускается наличие небольшой плоскости на стороне, лежавшей на поду, небольшая изогнутость. Толщина палочек – 8–16 мм, длина 150–300 мм, палочек укороченных – 50–85 мм. При оценке качества определяют содержание лома (длиной менее 15 см) и крошки (менее 2 см).

В весовых изделиях допускается наличие лома не более 10% (в укороченных палочках – не более 8%); в фасованных – не более 5%.

*Количество крошки* в весовых и фасованных изделиях не должно превышать соответственно 5 и 2%. Устанавливают также соответствие стандарту по органолептическим показателям.

*Влажность* готовых изделий – не более 9–10%, *кислотность* – не более 2,0–2,5 град, в зависимости от вида палочек. Количество *жира* – от  $3 \pm 0,5$  до  $6 \pm 0,5\%$  (в ярославских простых и соленых не нормируется). Также в отдельных видах нормируется содержание *сахара*.

Содержание *токсичных элементов* в бараночных изделиях, соломке, хлебных палочках не должно превышать допустимые уровни, установленные **СанПиН 11-63 РБ**, радионуклидов – республиканских допустимых уровней, утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

По показателям безопасности изделия должны соответствовать следующим требованиям: *токсичные элементы* (мг/кг, не более): свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,02; медь – 10; цинк – 30.

*Микотоксины и пестициды* контролируются по сырью. *Радионуклиды* (Бк/кг, не более): цезий-137 – 40; стронций-90 – 3,7.

*Основные дефекты*, характерные для баранок, сушек и бубликов: неправильная форма; шероховатая, неравномерно обсыпанная поверхность; крупные трещины (более 1/3 длины окружности); бледная окраска, подгорелости; загрязнения; непромес, пустоты в мякише; пресный, кислый, пересоленный вкус, посторонние привкусы, несвойственный запах; отклонения от установленных размеров (количество штук в 1 кг).



## 8. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА СУХАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

### 8.1. Классификация, ассортимент и пищевая ценность

Изделия хлебобулочные сухарные (сухарные изделия) отличаются от других хлебобулочных изделий пониженным содержанием влаги, поэтому сохраняются без изменения качества длительное время.

*В зависимости от особенностей рецептуры и технологии производства* они подразделяются на следующие *виды*: простые сухари, сдобные сухари, сухари-гренки, сухари панировочные, сухари-брикеты, хрустящие хлебцы, диетические сухарные изделия.

Сухарные изделия *вырабатывают* из следующих сортов муки: *простые сухари* – из пшеничной муки первого и второго сортов, из ржаной, пшеничной обойной муки и их смеси, *сдобные сухари* и *сухари-гренки* – из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов, а также из смеси пшеничной и муки других зерновых культур; *диетические сухари* – в основном из муки пшеничной первого сорта. *Панировочные сухари* производят из пшеничной муки разных сортов и кукурузной муки; *сухари-брикеты* – из ржаной обойной и пшеничной муки первого и второго сортов; *хрустящие хлебцы* – из ржаной обойной или обдирной муки, отрубей, пшеничной муки или смеси ржаной и пшеничной муки.

*В зависимости от формы, размеров, назначения и рецептуры* различают *разновидности сухарных изделий*. Так, сухари сдобные из пшеничной муки высшего сорта вырабатывают следующих наименований: «Богатырские», «Ванильные», «Горчичные», «Детские», «Дюймовочка», «Забава», «Любительские», «Молочные», «С изюмом», «Сливочные», «Снежинка», «Сластена», «Школьные», «Юбилейные» и др.

Из муки пшеничной первого сорта производят сухари «Белорусские» глазированные с маком, «Ванилька» с изюмом, «Геркулес», «Дорожные», «Кофейные», «Ладушки» ореховые,

«Малютка», «Праменьчык» с изюмом, «Туристические», «Юбилейные» и др.; из пшеничной муки второго сорта – «Городские».

*Панировочные сухари* могут быть пшеничными, кукурузными, любительскими и др., *сухарики-гренки* – пшеничными с беконом, ржаными с сыром и др.

*Хрустящие хлебцы* в зависимости от рецептуры и назначения изготавливают следующих наименований: десертные, домашние, к пиву, к чаю, любительские, московские, ржанные простые и ржанные, посыпанные солью, столовые, с корицей, спортивные.

*Диетические сухари* вырабатывают белково-пшеничные, белково-отрубные, ахлоридные, с пониженной кислотностью и др. (например, Гомельские диабетические, Ладушки с фруктозой, Забава с фруктозой и др.).

**Таблица 8.1. Химический состав и энергетическая ценность некоторых сахарных изделий**

Наименование изделия	Содержание, г в 100 г продукта			Энергетическая ценность, ккал
	белков	жиров	углеводов	
<i>Сухари простые:</i>				
пшеничные обойные	12,5	1,5	70,0	362
ржанные обойные	11,4	1,4	70,6	349
пшеничные из муки первого сорта	12,3	1,3	71,3	355
<i>Сухари сдобные:</i>				
– из муки высшего сорта:				
ванильные	8,6	11,4	66,7	406
«Детские»	9,6	2,5	71,0	349
«Забава»	10,9	4,7	77,6	390
«Загадка»	9,4	4,8	79,1	403
с курагой	10,1	8,3	78,3	413
сливочные	8,5	10,6	71,3	397
– из муки первого сорта:				
«Кроха»	10,8	3,3	76,5	368
сухари с молоком	9,9	4,8	74,1	358
– из муки второго сорта:				
«Городские»	10,6	5,0	64,2	348
<i>Хрустящие хлебцы:</i>				
из ржаной обойной муки	10,4	1,9	73,4	350
из смеси ржаной и пшеничной муки	10,2	7,0	72,0	385

Основные показатели пищевой и энергетической ценности сахарных изделий представлены в табл. 8.1.

## 8.2. Особенности производства сухарных изделий

*Сдобные сухари* получают сушкой ломтей сдобного хлеба, выпеченного в виде плит различного размера и формы.

*Технологический* процесс производства сдобных пшеничных сухарей включает прием, хранение и подготовку сырья к производству; приготовление и разделку теста, выпечку, выдержку и резку сухарных плит на ломти, сушку и охлаждение сухарей.

*Сырье*, применяемое для изготовления сухарей, по показателям безопасности должно соответствовать требованиям **СанПиН 11–63 РБ**, пищевые добавки и их применение – **СанПиН 13–10 РБ**.

Рецептурный состав некоторых наименований сухарей представлен в табл. 8.2.

*Тесто для сдобных пшеничных сухарей* готовят следующими способами: на густой и жидкой опаре, безопасным способом и на концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ).

Таблица 8.2. Рецептурный состав некоторых наименований сдобных сухарей

Наименование	Состав
«Забава» (СТБ 926)	Мука пшеничная высший сорт, вода, сахар, маргарин, дрожжи, яйца, соль, какао-порошок, улучшитель хлебопекарный, ароматизатор «Ванилин», идентичный натуральному
«Загадка» (СТБ 926)	Мука пшеничная высшего сорта, вода, сахар, маргарин, молоко сгущенное, виноград сушеный, дрожжи, молоко сгущенное, соль
Сухари с курагой (СТБ 926)	Мука пшеничная высшего сорта, вода, сахар, маргарин, абрикосы сушеные, дрожжи, яйцо, соль йодированная
«Кроха» (СТБ 926)	Мука пшеничная первого сорта, вода, сахар, маргарин, дрожжи, молоко сухое, соль йодированная
Сухари с молоком (СТБ 926)	Мука пшеничная первого сорта, вода, сахар, маргарин, молоко сгущенное, дрожжи, соль йодированная
«Гомельские» диабетические (СТБ 1007)	Мука пшеничная первого сорта, вода, фруктоза, масло подсолнечное, дрожжи, яйцо, соль йодированная
«Домашние» с ванилином (СТБ 926)	Мука пшеничная первого сорта, вода, дрожжи хлебопекарные, соль пищевая йодированная, жир кондитерский мягкий «Белмол», ароматизатор, идентичный натуральному, «Ванилин», пищевая добавка – эмульгатор Grinsted Pro-45 (инкапсулированный пропионат кальция)

*Влажность* густой опары – 40–43%, жидкой – 64–65, КМКЗ – 63–65, теста – 29,5–39%.

Чем больше в рецептуре содержится сахара и жира, тем ниже влажность теста. *Продолжительность брожения* густой опары 180–300 мин, жидкой – 240–300, КМКЗ – 480–960, теста – 60–120 (при опарных способах и на КМКЗ) или 90–150 мин (при безопарном способе).

При выработке сдобных сухарей с большим содержанием сахара, жира, яиц эти ингредиенты вносят в тесто примерно за 20–30 мин до конца брожения. Эта стадия называется *отсдобкой*. За 25–30 мин до разделки тесто *обминают* 2–3 раза. Продолжительность брожения теста составляет 1,5–2 ч; конечная кислотность – 3–4 град.

*При безопарном способе* для обеспечения равномерной структуры пористости и улучшения хрупкости и набухаемости сухарей выброженное тесто перед разделкой дополнительно обрабатывают в шнековой камере.

*Разделка теста* включает его деление на куски, формование заготовок для сухарных плит, расстойку сформованных заготовок, отделку расстойшихся заготовок. Тесто разделяют на машине, сформованные дольки укладывают друг к другу на движущийся лист, образуя плиту-ряд. Выпрессованный непрерывный жгут затем поступает на движущийся по транспортеру хлебопекарный лист и отрезается по длине листа.

*При формовании теста* диаметр матрицы подбирают в зависимости от сорта сухарей с учетом увеличения высоты плиты за период расстойки и выпечки примерно в 2 раза, а ширины – на 10–15 мм. Высота и ширина выпеченной плиты должны обеспечить установленные размеры сухарей.

*Расстойку* сформованных заготовок проводят в расстойных шкафах в течение 50–75 мин при +35–40 °С.

Плиты *после расстойки* смазывают яичной смазкой. Сухари «Кофейные» после яичной смазки посыпают дробленой крошкой, а «Любительские» – орехом.

Сухарные плиты *вытекают* в печи при +200–260 °С 15–20 мин в зависимости от сорта сухарей и марки печи.

*Выдержка* сухарных плит осуществляется для приведения их в состояние, оптимальное для резки.

Выпеченные сухарные плиты *укладывают* на фанерные листы или в лотки на нижнюю корку или ребро и помещают в кулер или в вагонетки, не допуская деформации плит. Через 5–24 ч в зависимости от условий производства плиты посту-

пают для резки на ломти. Помещение для охлаждения и выдержки плит должно быть сухим и вентилируемым.

Плиты *разрезают* на ломти с помощью дисковых или пилорамных машин. Затем ломтики вручную или механически раскладывают на металлические листы или под печи и направляют на сушку.

Сухари *сушат* в печах при температуре +115–210 °С в течение 9–31 мин в зависимости от вида сухарей, их рецептурного состава и размеров. Высушенные сухари *охлаждают* до температуры +16–20 °С, определяют качество, укладывают в ящики или фасуют в пакеты или коробки вручную или автоматами.

**Сухари простые** *вырабатывают* из хлеба и сухарных плит. Они представляют собой высушенные ломти хлеба до влажности 10%, предназначенные для длительного хранения.

Для их производства *используется* товарный хлеб, который вырабатывается хлебопекарной промышленностью по рецептурам и соответствующим технологическим схемам производства. Для получения хлеба на 100 кг муки соответствующего сорта добавляют 1,3–1,5 кг поваренной соли и 0,4–0,7 кг пресованных дрожжей.

Используют хлеб ржаной простой (по **ГОСТ 2077**), ржано-пшеничный (по **ГОСТ 2077**), пшеничный из обойной муки (**ГОСТ 27842**), пшеничный из муки первого, второго сортов (**ГОСТ 27842**), хлеб «Забайкальский» (**ГОСТ 27842**).

*Технологический процесс* производства сухарей простых включает приготовление теста и выпечку хлеба или сухарных плит, выдержку хлеба и сухарных плит, резку хлеба и сухарных плит на ломти, их укладку в кассеты, на листы, на под печи, сушку, охлаждение и отбраковку сухарей, упаковывание готовых изделий.

*Тесто для сухарного хлеба* готовят обычным способом, но его влажность уменьшают на 2–3%. Влажность хлеба для сухарей должна быть: из муки ржаной обойной не более 49%; из муки ржано-пшеничной обойной – 48; из муки пшеничной обойной – 47; второго сорта – 45; первого сорта – 44%.

Некоторые виды сухарей вырабатываются из подового хлеба продолговатой батонообразной формы.

Тесто должно быть хорошо выброженным, так как при сушке влага удаляется легче из изделий с хорошо развитой пористостью.

Для производства *ржаных и ржано-пшеничных сухарей* из обойной муки тесто готовят на густых или жидких заквасках; из пшеничной муки второго сорта и обойной – опарным способом на прессованных, жидких дрожжах и их смеси; из пшеничной муки первого сорта – опарным или безопарным способом на прессованных дрожжах.

Хлеб *выпекают* преимущественно в хлебопекарных формах массой 1,5–2 кг (**ГОСТ 17327**) при температуре +200–250 °С в течение 40–70 мин в зависимости от сорта муки и массы хлеба.

*Тесто для сухарных плит* готовится опарным способом на прессованных или жидких дрожжах. Сформованные тестовые заготовки укладывают на лист, образуя плиту-ряд (масса заготовки плиты ряда 0,9–1 кг) и направляют на расстойку (на 40–70 мин) при температуре +35–45 °С и относительной влажности воздуха 75–85%. *Выпечку* сухарных плит производят при температуре +230–250 °С без увлажнения (с наколом или без него до выпечки) в течение 18–35 мин.

Хлеб и сухарные плиты укладывают на деревянное основание с отверстиями в один ряд на нижнюю корку. *Продолжительность выдержки* – 4–48 ч.

Выдержка хлеба необходима для приведения его в состояние, при котором он не деформировался бы при резке на ломти и давал наименьшее количество отходов, крошки, поврежденных ломтей).

Длительность выдержки определяют при достижении хлебом или плитой свойств, оптимальных для резки. Резку плит на ломти или формового хлеба осуществляют так, чтобы была обеспечена толщина сухарей в соответствии с требованиями стандарта. Толщина ржаных и ржано-пшеничных сухарей по корке 15–25 мм, пшеничных – 12–20 мм.

Нарезанные ломти *сортируют* и укладывают в кассеты, на листы или на под печи с зазорами между ломтями. Применяются также металлические кассеты рамочного типа с сеткой, на которые ломти укладывают плашмя, затем направляют на сушку. Отбраковке подлежат нестандартные по размерам и поврежденные ломти.

*Сушка* осуществляется при температуре +100–120 °С. *Продолжительность сушки* в кассетах – 10–12 ч, на листах – 6–8 ч, на поду – 6–7 ч.

При сушке ломтей в жаровых печах проводят *предварительную обжарку* при температуре +120–150 °С, затем досу-

шивание при температуре +100–120 °С; в разных типах печей параметры обжарки сушки могут быть иными. Сушку сухарей пшеничных из муки первого и второго сортов из сухарных плит производят в печах при температуре +180–220 °С в течение 13–40 мин в зависимости от конструкции печи.

Для сушки сухарей целесообразно применение *ржаного или ржано-пшеничного бескоркового хлеба*. Его получают электроконтактной выпечкой. Сущность этого способа выпечки состоит в следующем. Тесто для расстойки и выпечки помещают в специальные формы из термостойкого материала, две противоположные стороны которых являются электродами. При выпечке электроды включают в электросеть переменного тока промышленной частоты.

Ток проходит через тесто, при этом выделяется тепло, вызывающее быстрый и практически равномерный прогрев всей массы теста. В связи с тем что прогрев всей массы теста осуществляется одновременно, то на поверхности образуется лишь тонкая пленочка, не отличающаяся по цвету от всего хлеба. Выпечка протекает значительно быстрее, чем в печи, и заканчивается при достижении температуры внутри изделия +98 °С.

Хлеб имеет повышенную и равномерную пористость, что позволяет получить сухари с усадкой, равномерной по их сечению.

При сушке ломтей хлеба нежелательно наличие больших значений *градиента влажности*, так как это может вызывать растрескивание сухаря. Целесообразно первую стадию сушки в туннельных сушилках проводить при очень большой температуре и повышенной относительной влажности сушильного воздуха. В основном принят принцип противотока сушимого материала и сушильного воздуха с частичной рециркуляцией отработанного сушильного воздуха. Длительность сушки составляет 7–8 ч.

Сухари после выхода из сушильной камеры (печи) *охлаждают* в вагонетках или на охлаждающих контейнерах, либо на многоярусных транспортерах.

Перед упаковыванием сухари *отбраковывают*, при этом отбирают сухари горелые, со сквозными трещинами, с посторонними включениями, загрязненные, нестандартные по размерам. Одновременно отбраковывают сухари недосушенные.

После отбраковки сухари, предназначенные для упаковывания в герметичную тару (жесткие банки, пакеты), *выстаивают*

вают в ящиках или бумажных мешках в течение 4–48 ч. Влажность сухарей после выстойки не должна превышать показателей влажности действующего стандарта.

*Недостатки простых сухарей* – они коробятся при сушке, растрескиваются с образованием свищей, лома и крошки. Их сложно упаковывать на автоматах, из-за неправильных и непостоянных размеров.

К недостаткам относится и большая прочность, твердость, довольно слабая намокаемость, ухудшающаяся при хранении.

К простым сухарям относятся *сухарные брикеты*. При их приготовлении готовые сухари дробят в *крошку*, смешивают ее с мальтозной патокой и *прессуют* в брикеты. Толщина их 1,65–1,9 см, масса одного брикета – около 100 г.

*Упаковывают* сухарные брикеты индивидуально в подпергамент или оберточную бумагу, а затем по три брикета – в полиэтиленовую пленку, предохраняющую их от увлажнения, и укладывают в картонные коробки.

Готовые брикеты имеют влажность не более 12%, твердость – 0,9–1 МПа, размокаемость до полного распада не более 100 с. в холодной воде.

*Технология производства хрустящих хлебцев*. Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовка сырья к производству, замес и брожение теста, формование и расстойка заготовок, выпечка, сушка, охлаждение и резка пластов на ломти, последующая упаковка.

*Сырье* подготавливают к производству по общепринятой схеме. Соль в ржаные изделия дозируют в сухом виде. Для других изделий используют сахарно-солевой раствор, прессованные дрожжи предварительно растворяют в теплой воде. Особенности рецептуры хрустящих хлебцев представлены в табл. 8.3.

*Тесто* для хрустящих хлебцев всех наименований готовят безопарным способом в тестомесильной машине непрерывного действия. Дозирование растворов сахара, соли, растопленного жира и растительного масла производят на автоматической дозировочной станции. Начальная температура теста для ржаных хлебцев – +28–29 °С, для ржано-пшеничных +31–35 °С, влажность ржаного теста 53–54%, ржано-пшеничного – 39–40%.

После 1 ч брожения тесто *обминают* воздухом из компрессорной установки. Продолжительность брожения теста составляет 1,5–2,5 ч.



Таблица 8.3. Особенности рецептуры некоторых наименований хрустящих хлебцев

Наименование	Содержание, %				Примечание
	мука		сахар	жир	
	ржаная	пшеничная первого сорта			
Ржаные: простые с солью обдирные	обойная обдирная обдирная	– – –	– – –	– – –	
Десертные	50	50	10	5	Сливочное масло
Любитель- ские	50	50	5	13	Сливочное масло
К чаю	50	5	10	12	Кондитер- ский жир
Домашние	50	50	10	10	Маргарин

Выброженное тесто направляют в промежуточный бункер, а из него в воронку формовочной машины. Затем тесто поступает на два горизонтально расположенных металлических вала, раскатывается в тестовую ленту толщиной 3–4 мм и шириной 1500 мм и подается на расположенный ниже ленточный транспортер, предварительно посыпанный сахарной крошкой. *Наколка* теста производится для предотвращения вздутий на поверхности хлебцев.

Сформованную тестовую ленту *режут* на квадратные плитки размером 27,5 × 27,5 см.

Продолжительность *расстойки* разрезанной тестовой ленты составляет 30–45 мин. Толщина тестовых заготовок после расстойки увеличивается до 5,5–6,5 мм при температуре воздушной среды +30–36 °С для ржаных изделий и +33–34 °С для ржано-пшеничных изделий, относительная влажность воздуха – 80–90%.

Перед выпечкой *поверхность* тестовой ленты в некоторых случаях увлажняют водой или ошпаривают паром.

Хрустящие хлебцы *выпекают* в туннельной печи с сетчатым подом и электрообогревом. Температура выпечки для ржаных изделий +200–360 °С, для ржано-пшеничных – +200–290 °С. Продолжительность выпечки зависит от вида и массы изделий и составляет от 10 до 15 мин.

*После выпечки* плитки хрустящих хлебцев поступают на ленту конвейера сушильного шкафа, где происходит посте-

пенное снижение температуры изделий, частичное уменьшение влажности и распределение ее в продукте. Продолжительность *сушки* для ржано-пшеничных изделий 30–40 мин, для ржаных – до 3,5 ч при температуре воздушной среды в сушильном шкафу +45–55 °С.

Высушенные изделия охлаждают на специальном конвейере в течение 1–4 ч. За это время готовые изделия охлаждаются до температуры помещения и достигают установленной влажности. *После охлаждения* плитки хлебцев направляют на резальную машину, где их *распиливают* на части размером 12 × 5,5 см, затем они поступают на упаковку и хранение.

На рынке стали появляться *экструдеры-хлебцы*, изготовленные по экструзионной технологии. Под воздействием температуры и высокого давления твердые продукты (зерно) превращается в тесто, минуя стадию муки. Из-за минимальной тепловой обработки сохраняются все полезные свойства и витамины входящих в состав хлебцев продуктов.

Для удовлетворения спроса потребителей производители выводят на рынок *новые виды хлебцев*. Например, не только прямоугольные хлебцы, но и круглые, сухарики (тонкие хлебцы), горбушки. Создается «Фитнес-линия» хлебцев с добавлением витаминов, отрубей, зерен и других натуральных веществ. В эту линию входят, например, хлебцы «Эко Плюс» (с витаминами А, Е, С), «Кальций Плюс», «Витамин Плюс» «Минерал Плюс», «Железо Плюс» и др. В состав хлебцев также включаются пророщенные зерна пшеницы, овсяная крупа и солодовый экстракт.

На рынок выходят *биохлебцы* из разных видов муки: овсяные биохлебцы, кукурузные, ржаные, гороховые, 7 злаков, с овсяными отрубями и др. Одна из последних тенденций в расширении ассортимента хлебцев – хлебцы с чесноком. В их состав также входят лук, петрушка и растительное масло, хлебцы с луком, с кориандром, напоминающие бородинский хлеб, с тмином, с ароматом вишни, дыни, кокоса, с ореховой начинкой, рисовые с соей и др. Рынок хлебцев активно растет.

*Фасовка, маркировка, хранение.* Сухари изготавливают весовыми и фасованными в упаковке массой нетто 0,5 кг и менее. Допускается фасовка сухарей в пачки и коробки массой до 1 кг.

Допускаемые отклонения массы нетто сухарей в единице потребительской тары в сторону уменьшения приведены в табл. 8.4.

Таблица 8.4. Допускаемые отклонения от массы нетто в единице потребительской тары (по СТБ 926-98)

Масса нетто, г	Предел допускаемых отрицательных отклонений	
	%	г
До 200 включительно	4,5	–
Свыше 200 до 300 включительно	–	9
Свыше 300 до 500 включительно	3,0	–
Свыше 500 до 1000 включительно	–	15

При упаковывании весовых сухарей в транспортную тару предел допускаемых отрицательных отклонений массы нетто составляет 1%.

Превышение отклонений массы нетто не ограничиваются.

Сухари весовые и фасованные *укладывают* в ящики дощатые или фанерные с крышками (ГОСТ 11354, ГОСТ 10131) или ящики из картона гофрированного (ГОСТ 13511-13512) вместимостью не более 15 кг.

Фасованные сухари допускается укладывать в тару-оборудование (ГОСТ 24831), а также отремонтированную возвратную тару и другие виды тары, разрешенные Министерством здравоохранения Республики Беларусь для контакта с пищевыми продуктами.

Перед упаковыванием весовых сухарей каждый ящик со всех сторон должен быть выложен бумагой чистой (по ГОСТ 8273) или другими видами бумаги, разрешенной к применению Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Сухари укладывают в ящики «на ребро», сухари с отделкой – «плашмя», детские — насыпью.

При реализации в пределах Республики Беларусь допускается упаковывание сухарей, кроме сухарей с отделкой, в ящики насыпью.

Сухари *фасуют* в пачки (ГОСТ 12303), пакеты из полипропиленовой пленки (по НД) в один слой пергамент (ГОСТ 1341), подпергамент (ГОСТ 1760), пленки термоусадочной (ГОСТ 25951), целлофана (ГОСТ 7730) с последующей оклейкой этикеткой; в коробки — (ГОСТ 12301), предварительно выстланные бумагой или подпергаментом, пакеты полиэтиленовые (ГОСТ 10354) и полипропиленовые.

Допускается использование и других упаковочных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения.

Пакеты, заполненные сухарями, скрепляют термосвариванием, чеком из ленты с термоклящимся слоем или другими способами. Фасование в полиэтиленовые или полипропиленовые пакеты производят только полностью остывших сухарей. При фасовании сухарей в художественно оформленные упаковочные материалы оклейка этикеткой исключается.

Транспортная *маркировка* осуществляется с нанесением манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги» (**ГОСТ 14192**).

На каждую единицу транспортной тары наносят *информацию*, характеризующую продукцию, в которой указывают:

- наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя;
- товарный знак изготовителя (для фасованной продукции – при наличии);
- наименование продукта;
- состав продукта;
- пищевую ценность (для весовой продукции);
- массу брутто;
- массу нетто (для весовой продукции);
- количество единиц потребительской тары и массу нетто в единице потребительской тары (для фасованной продукции);
- условия хранения;
- дату изготовления;
- срок хранения;
- обозначение стандарта и рецептуры (при наличии сроков хранения, отличных от установленных стандартом);
- сведения о сертификации (при наличии).

Допускается (по согласованию с заказчиком) не наносить транспортную маркировку на лотки с сухарями.

Маркировка каждой единицы потребительской тары с сухарями осуществляют по **СТБ 1100**. При этом указывают следующие реквизиты:

- наименование продукта;
- наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто;
- состав продукта;
- пищевую ценность;
- условия хранения;
- дату изготовления и/или срок хранения;

- обозначение стандарта и рецептуры (при наличии сроков хранения, отличных от установленных стандартом);

- информации о сертификации (при наличии).

Указанную маркировку наносят либо наклеиванием ярлыка, либо нанесением четкого оттиска трафаретом или штампом не смывающейся и не имеющей запаха краской. Можно эту информацию указывать на ярлыке, вложенном внутрь пакета из целлофана или полимерных пленок.

Дата изготовления и срок хранения маркируется способом, обеспечивающим четкость маркировки.

*Транспортирование и хранение.* Сухари транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Во избежание лома сухарей укладывание ящиков на транспорт должно производиться плотными рядами.

Сухари должны *храниться* в сухих, чистых, хорошо проветриваемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не более +20–22 °С и относительной влажности воздуха 65–75%.

Не допускается хранить сухари вместе с продуктами, обладающими специфическим запахом.

Ящики с сухарями должны быть установлены на стеллажи или подтоварники штабелями высотой не более 8 ящиков. Расстояние от источников тепла, водопроводных и канализационных труб должно быть не менее 1 м.

Между каждыми двумя рядами ящиков оставляют промежутки не менее 5 см для обтекания ящиков воздухом. Между отдельными штабелями и между штабелем и стеной оставляют проходы не менее 70 см.

*Срок хранения* сухарей со дня изготовления, упакованных в ящики, картонные коробки или фасованные в пачки, – не более 60 суток, фасованных в полиэтиленовые пакеты – не более 30 суток, в пакеты из полипропиленовой пленки – не более 45 суток (по **СТБ 912**).

Сроки хранения конкретных наименований сухарей устанавливает изготовитель в зависимости от технологического процесса производства, сырья, упаковочных материалов, условий хранения. Они должны быть указаны в рецептурах, утвержденных в установленном порядке.

*Маркировка и упаковка* сухарей армейских осуществляются по **ГОСТ 686**, сдобных пшеничных – по **ГОСТ 8494** (МГС), хлебцев хрустящих по **ГОСТ 9846**.

Установлены следующие *сроки хранения* армейских сухарей со дня изготовления (по **ГОСТ 686**):

- при температуре от +8 до +25 °С (допускается кратковременное повышение температуры до +45 °С, не более 30 суток):
  - ржаных, ржано-пшеничных обойных – 24 месяца;
  - пшеничных из муки первого, второго сортов и обойной – 12 месяцев;
  - в герметической упаковке – 18 месяцев;
- при температуре не выше +8 °С:
  - ржаных, ржано-пшеничных обойных – 36 месяцев;
  - пшеничных из муки первого, второго сортов и обойной – 24 месяца.

Устанавливаются следующие *сроки хранения* сухарей сдобных (по МГС **ГОСТ 8494**) со дня изготовления:

- упакованных в ящики, картонные коробки или фасованных в пачки:
  - для особых – 15 суток;
  - для горчичных, с маком, туристических, молочных, сливочных, юбилейных, ореховых – 45 суток;
  - для сухарей всех остальных наименований – 60 суток;
- всех наименований, фасованных в полиэтиленовые пакеты, – 30 суток.

*Сроки хранения* хлебцев хрустящих (по **ГОСТ 9846**) со дня изготовления следующие:

- простых – 4 месяца;
- десертных и столовых – не более 3 месяцев;
- любительских, к чаю, с корицей, к пиву, домашних – не более 1,5 месяца .

### **8.3. Экспертиза качества**

*Приемка, отбор проб.* Сухарные изделия принимают партиями. Под *парией* понимают:

- в организации-изготовителе – при непрерывном тестоведении – сухари одного наименования, изготовленные одной бригадой за одну смену в количестве не более 2 т; при порционном замесе теста – сухари, изготовленные одной бригадой за одну смену из одной порции теста;

- в розничной торговой сети – сухари одного наименования, изготовленные одним изготовителем и полученные по одной товарно-транспортной накладной.

В товарно-транспортной накладной проставляют штамп на соответствие партии продукции требованиям стандарта в пределах срока хранения при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Для контроля качества сахарных изделий (органолептических и физико-химических показателей), а также массы нетто фасованной продукции, качества упаковки и маркировки составляют *представительную выборку* способом «россыпью» по **ГОСТ 18321**.

*Объем представительной выборки* определяют следующим образом:

- при массе партии до 1 т включительно – 5 единиц транспортной тары;

- при массе партии свыше 1 т до 2 т включительно – 10 единиц транспортной тары.

Для определения количества сухарей-лома, горбушек и сухарей уменьшенного размера *отбирают* 1–2 единицы транспортной тары от каждой партии изделий.

Органолептические показатели, наличие посторонних включений, хруста от минеральной примеси, признаки плесени, массу нетто фасованной продукции, состояние упаковки и качество маркировки сухарей, количество сухарей в 1 кг *контролируют* в каждой партии.

*Физико-химические показатели* контролируют в соответствии со схемой контроля изготовителя продукции, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

При получении неудовлетворительных результатов анализа хотя бы по одному из показателей проводят повторные анализы на удвоенной выборке, взятой из той же партии. Результаты повторных анализов распространяются на всю партию.

Контроль *содержания токсичных элементов* осуществляют в соответствии с порядком, установленным изготовителем продукции по согласованию с органами Государственного санитарного надзора и гарантирующим безопасность продукции.

Контроль *уровня радиоактивного загрязнения* производится в соответствии со схемой радиационного контроля, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

Отбор и подготовка проб для определения показателей безопасности по **СТБ 1036, ГОСТ 26929, СТБ 1052** осуществляются в нижеследующем порядке.

Для определения качества сухарей проводят *отбор проб* от отобранной выборки, не ранее чем через 24 ч после изготовления.

Из разных мест каждой единицы транспортной тары, отобранной в представительную выборку, для весовых изделий отбирают *точечные пробы*, соединяют их вместе и составляют *объединенную пробу* массой не менее 1 кг.

Для *фасованных сухарей* из каждой единицы транспортной тары, отобранных в представительную выборку, *отбирают* не менее одной единицы потребительской тары. Содержимое освобождают от упаковочного материала, перемешивают и выделяют *объединенную пробу* массой не менее 1 кг.

Для *физико-химических анализов* из объединенной пробы выделяют *лабораторный образец* в количестве 10–15 шт. сухарей. Физико-химические показатели в сухарях с включениями, отделкой и посыпкой определяют после удаления включений, отделки и посыпки, кроме сухарей с маком и орехами.

От *лабораторного образца отбирают* по два сухаря для определения хрупкости и набухаемости. Остальные сухари измельчают на терке, в ступке или на механическом измельчителе типа электрической кофемолки, получают крошку массой около 50 г.

*Измельченный лабораторный образец* перемешивают, и из него сразу берут навески для определения влажности и кислотности.

При расчете массовой доли сахара и жира готовят лабораторный образец массой 300 г.

При проверке качества изделий *контролирующими организациями* отбираются три лабораторных образца массой нетто не менее 1 кг каждый. При проверке в хлебопекарной организации два лабораторных образца упаковывают в бумагу, обвязывают шпагатом, пломбируют или опечатывают и отправляют в лабораторию контролирующей организации; третий – анализируют в лаборатории изготовителя.

При проверке *в торговой сети* упаковывают аналогично все три лабораторных образца, два из них отправляют в лабораторию контролирующей организации, третий – в лабораторию изготовителя продукции.

В лаборатории *контролирующей организации* анализируют один образец, второй, упакованный, хранят на случай возникновения разногласий в оценке качества и анализируют совместно с представителем изготовителя.



Массу нетто фасованных сухарей определяют в представительной выборке – по **ГОСТ 5667**. Качество упаковки и маркировки определяют визуально в представительной выборке.

Количество штук сухарей в 1 кг подсчитывают по объединенной пробе. Внешний вид, вкус и запах, признаки плесени, посторонние включения и хруст от минеральной примеси определяют по объединенной пробе органолептически. Хрусткость устанавливают по разлому не менее двух сухарей от лабораторной пробы.

При экспертизе качества определяют органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности.

Требования к качеству сухарей по органолептическим показателям представлены в табл. 8.5.

**Таблица 8.5. Требования к качеству сухарных изделий по органолептическим показателям (по СТБ 926)**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: форма  поверхность     цвет	<p>Полуовальная, продолговатая, полуцилиндрическая, прямоугольная и т.п., соответствующая наименованию сухарей</p> <p>Без сквозных трещин и пустот, с достаточно развитой пористостью, без следов непромеса. Верхняя корка в зависимости от способа разделки и формования сухаря гладкая или с рельефами.</p> <p>По линии рельефов допускаются разрывы. Допускаются наколы.</p> <p>Для сухарей, глазированных сахарным сиропом, – «мраморная», не липкая. Допускаются незначительные участки, не покрытые глазурью.</p> <p>Для сухарей с маком, сушеным виноградом, орехами и др. – с соответствующими включениями на поверхности.</p> <p>Для сухарей с посыпками – наличие посыпки.</p> <p>Свойственный данному наименованию сухарей, без подгорелости</p>
Количество сухарей уменьшенного размера, лома и горбушек	<p>Количество сухарей уменьшенного размера, прилегающих к горбушкам, не должно превышать 8%.</p> <p>В весовых сухарях допускается количество лома не более 5%, для сухарей из муки высшего сорта – не более 7% к общей массе изделий.</p>

1	2
	<p>В фасованных сухарях массой 0,1 кг – 1 сухарь-лом, в остальных – 1–2 сухаря-лома в единице потребительской тары.</p> <p>При фасовании на автоматах в полиэтиленовые и полипропиленовые пакеты допускается 2–3 сухаря в единице потребительской тары. При механизированном упаковывании допускается количество лома в весовых сухарях – не более 7%.</p> <p>Количество горбушек не должно превышать 2% в весовых сухарях, две горбушки – в единице потребительской тары массой до 250 г включительно, три горбушки – в упаковочной единице более 250 г.</p>
Вкус и запах	Свойственные соответствующему наименованию сухарей без посторонних привкуса и запаха
Хрупкость	Сухари должны быть хрупкими.

Конкретная характеристика органолептических и физико-химических показателей, пищевая ценность, время набухаемости для каждого наименования изделий должны быть приведены в рецептуре.

Физико-химические показатели представлены в табл. 8.6.

Таблица 8.6. Физико-химические показатели сухарей

Наименование показателя	Норма для сухарей			
	из пшеничной муки			из смеси пшеничной и муки других зерновых культур
	высшего сорта	первого сорта	второго сорта	
Массовая доля влаги, %, не более	11,0	12,0	12,0	12,0
Кислотность, град., не более	4,0	4,0	4,5	5,0
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с учетом допускаемого отклонения $\pm 2,5\%$ ( $\pm 4\%$ для сухарей с добавлением крошки)			
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с учетом допускаемого отклонения $\pm 1\%$ ( $\pm 2\%$ для сухарей с добавлением крошки)			

*Примечание:* допускается превышение верхнего предела по массовой доле сахара и жира.

В сухарях не допускаются признаки плесени, посторонние включения, хруст от минеральной примеси.

Сухари должны иметь полную набухаемость в воде при температуре +60 °С в течение не более 2 мин с момента погружения.

По органолептическим и физико-химическим показателям *сухари армейские* должны соответствовать **ГОСТ 686**, отдельные наименования *сдобных пшеничных сухарей* по МГС – **ГОСТ 8494**.

В *сухарях диетических* (по **СТБ 1007**) по органолептическим показателям оценивается форма, хрупкость, количество сухарей уменьшенного размера, лома и горбушек, вкус и запах.

По *физико-химическим показателям* установлены требования по влажности (не более 12%), кислотности (не более 4,5 град), массовая доля сахара и жира должна соответствовать расчетному содержанию по рецептуре с отклонением в сторону уменьшения, не более 2,5 и 1% соответственно. При этом массовая доля сахара, жира нормируется при содержании каждого из них по рецептуре более 2 кг на 100 кг муки.

В *хрустящих хлебцах* (**ГОСТ 9846**) по органолептическим показателям оценивается внешний вид: форма, поверхность, цвет; хрупкость, вид в изломе, вкус и запах.

По *физико-химическим показателям* хрустящие хлебцы должны соответствовать установленным требованиям по влажности, кислотности, хрупкости, массовой доле сахара и жира. Так, влажность для хлебцев из ржаной муки должна быть не более 9%, для хлебцев из пшеничной муки или смеси ржаной и пшеничной муки – не более 8,5%; кислотность – не более 8 и 6 град соответственно. Хрупкость нормируется в зависимости от наименований, а массовая доля сахара и жира устанавливается с указанием допустимых пределов только для хлебцев из пшеничной муки или смеси ржаной и пшеничной муки.

Содержание токсичных элементов в сухарных изделиях не должно превышать допустимых уровней, установленных **СанПиН 11-63 РБ**.

Допустимые уровни *токсичных элементов* в сухарях следующие (в миллиграммах на килограмм, не более): свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,02; медь – 10; цинк – 30.

*Микотоксины и пестициды* контролируются по сырью. Так, из микотоксинов контроль проводится в изделиях из пшеничной муки по афлатоксину В<sub>1</sub> (не более 0,005 мг/кг), Т-2 токсину (не более 0,1 мг/кг). Из пестицидов контроль осу-

ществуется по наличию гексахлорциклогексана ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -изомеры) – не более 0,5 мг/кг, гексахлорбензолу (не более 0,01 мг/кг); 2,4-Д кислоты, наличие ее соли и эфиров не допускаются.

*Содержание радионуклидов* в сухарях не должно превышать республиканских допустимых уровней, утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь. В соответствии с **РДУ-99** допустимый уровень содержания цезия-137 – 40 Бк/кг, стронция-90 – 3,7 Бк/кг.

*Дефекты сухарей* образуются в основном при нарушении технологического режима. Неправильная форма возникает при недостаточной или избыточной расстойке плит при повышенной влажности теста, в результате чего сухари получаются более удлиненными.

Неравномерная пористость и наличие пустот также являются дефектами производства. Недостаточная хрупкость обусловлена нарушением технологического режима приготовления теста, режима сушки и обжарки, а также черствением.

Сухари медленно черствеют, однако продолжительное хранение (даже при соблюдении режимов хранения) ухудшает их вкус, снижает хрупкость и увеличивает их твердость.

## ТЕСТЫ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Зерно»

**1.** В заготавливаемом и поставляемом зерне этой культуры учитывается массовая доля клейковины, стекловидность, натура; в некоторых видах – число падения?

- а) пшеница
- б) горох
- в) ячмень
- г) рожь
- д) просо

**2.** Укажите, к какому типу относится пшеница мягкая яровая белозерная:

- а) твердая яровая
- б) мягкая озимая краснозерная
- в) мягкая озимая белозерная
- г) твердая озимая
- д) мягкая яровая

**3.** Какая пшеница не делится на подтипы и стекловидность у нее не ограничивается?

- а) твердая яровая
- б) мягкая озимая краснозерная
- в) мягкая озимая белозерная
- г) твердая озимая
- д) мягкая яровая

**4.** Какой тип пшеницы слабой (мучнистой) пригоден для производства кондитерской муки?

- а) I
- б) II
- в) III
- г) мягкая озимая белозерная
- д) V

**5.** Делится ли по товарной классификации зерно этой культуры на 6 типов, характеризующься периодом возделывания, ботаническим видом, окраской?

- а) кукуруза
- б) пшеница
- в) ячмень
- г) рожь
- д) просо

**6.** Типы I–IV этого зерна делятся на подтипы в зависимости от степени интенсивности окраски и стекловидности?

- а) ячмень
- б) пшеница
- в) рис
- г) рожь
- д) просо

**7.** В каком зерне определяется содержание зерен с розовой окраской, фузариозные зерна?

- а) ячмень
- б) тритикале
- в) рис
- г) рожь
- д) просо

**8.** Какая рожь используется для переработки в муку?

- а) группы А 1-й класс
- б) группы А 2-й класс
- в) группы А 3-й класс
- г) группы Б 4-й класс
- д) группы А и Б

**9.** Укажите 2-й класс ржи по числу падения (с)?

- а) более 250
- б) более 200
- в) 200–141
- г) 140–80
- д) менее 80

**10.** Какое зерно пшеницы не подразделяется на подтипы и стекловидность у нее не ограничивается:

- а) твердая яровая
- б) мягкая озимая краснозерная
- в) мягкая озимая белозерная
- г) твердая озимая
- д) мягкая яровая

**11.** Делится ли это зерно по товарной классификации от окраски и формы зерновок на 9 типов, а по качеству заготавливаемое зерно делится на 3 класса (1–2 для продовольственных целей)?

- а) кукуруза
- б) пшеница
- в) ячмень
- г) рожь
- д) просо

**12.** Заготавливаемое и поставляемое зерно этой культуры по качеству делится на классы: высший, 1–5 или только 1–5?

- а) тритикале                      г) рожь
- б) пшеница                        д) просо
- в) ячмень

**13.** Делится ли заготавливаемое зерно этой культуры по качеству на 3 типа от окраски цветковых пленок, 2 класса для поставки на крупу и на 3 класса по ограничительным нормам?

- а) тритикале                      г) рожь
- б) пшеница                        д) ячмень
- в) просо

**14.** Делится ли по товарной классификации это зерно от формы и окраски цветковых пленок на 2 типа, а тип I – на подтипы?

- а) тритикале                      г) овес
- б) пшеница                        д) просо
- в) ячмень

**15.** Делится ли заготавливаемое зерно этой культуры в зависимости от качества на четыре класса, а поставляемое на крупу – на три класса?

- а) тритикале                      г) рис
- б) овес                                д) просо
- в) ячмень

**16.** Делится ли заготавливаемое и поставляемое зерно в зависимости от отношения длины к ширине и консистенции зерна на четыре типа, по ограничительным кондициям на четыре класса; оно может быть остистым и безостым?

- а) рис                                 г) кукуруза
- б) овес                                д) просо
- в) ячмень

**17.** Это зерно заготавливаемое подразделяется на 2 класса: 1-й класс для продовольственных целей, 2-й класс для солода в спиртовой промышленности, для комбикормов и кормовых целей?

- а) рожь                                г) рис
- б) овес                                д) просо
- в) ячмень

**18.** Зерно, заготавливаемое и поставляемое для крупы, делится на три класса, в нем определяются содержание ядра и трудно-отделимые примеси?

- а) гречиха
- б) овес
- в) ячмень
- г) рис
- д) просо

**19.** Это заготавливаемое зерно, а также поставляемое зерно подразделяются по качеству на четыре класса, в нем определяется содержание пожелтевших, красных и глютинозных зерен?

- а) пшеница
- б) овес
- в) ячмень
- г) рис
- д) просо

**20.** К какому типу из указанных отнесете зерно кукурузы кремнистой желтой?

- а) I
- б) II
- в) III
- г) IV
- д) V

**21.** К какому типу отнесете зерно кукурузы полузубовидной желтой?

- а) VII
- б) VIII
- в) IX
- г) VI
- д) V

**22.** Какое зерно кукурузы отнесете к 1-му классу?

- а) зубовидное желтое
- б) зубовидное белое
- в) полузубовидное желтое
- г) полузубовидное белое
- д) кремнистое желтое

**23.** Какое зерно кукурузы закупите для производства крупы?

- а) кремнистое желтое
- б) кремнистое белое
- в) полузубовидное желтое и белое
- г) зубовидное желтое
- д) лопающееся

**24.** Какое зерно кукурузы закупите для производства крахмала или патоки?

- а) зубовидное желтое
- б) зубовидное белое
- в) полузубовидное желтое и полузубовидное белое



- г) восковидное
- д) лопающееся

**25.** К какому типу и подтипу отнесете овес с крупным зерном, по цвету белый?

- а) I,1
- б) I, 2
- в) II
- г) I, 1 и 2
- д) нетипичное

**26.** Укажите окраску проса I типа

- а) белая
- б) светло-красная
- в) коричневая
- г) кремовая
- д) золотисто-желтая

**27.** Какой тип риса имеет подтипы: стекловидная консистенция и частично стекловидная?

- а) I
- б) II
- в) III
- г) IV
- д) I и II

**28.** В каком типе риса отношение длины к ширине 3,5 и более имеет стекловидную консистенцию

- а) I и II
- б) II
- в) III
- г) IV
- д) I

**29.** Какой из приведенных видов культур богат белками и относится к бобовым?

- а) пшеница
- б) горох
- в) фасоль
- г) соя
- д) просо

**30.** Какой из видов семян бобовых культур подразделяется от назначения и цвета на 2 типа?

- а) чечевица
- б) фасоль
- в) нут
- г) горох
- д) чина

**31.** Какой из видов семян подразделяется в зависимости от цвета, формы и размеров на типы и подтипы?

- а) чечевица
- б) фасоль
- в) горох
- г) соя
- д) вигна

**32.** К какой степени порчи относится зерно с плесенно-затхлым запахом и содержанием аммиака 15–40 мг%?

- а) первой
- б) второй
- в) третьей
- г) четвертой
- д) к первой и третьей

**33.** Какое зерно ржи отнесете к низконатурному?

- а) 460 г/л
- б) 745
- в) 700
- г) 545
- д) 730

**34.** Какие из указанных семян сорных растений отнесете к вредной примеси?

- а) горчак ползучий
- б) куколь
- в) софора лисохвостная
- г) триходесма седая
- д) просянка

**35.** Какие из семян сорных растений не отнесете к вредным?

- а) гелиотроп опушенноплодный
- б) просянка
- в) плевел опьяняющий
- г) горчак ползучий
- д) овсюг

**36.** Какая из указанных болезней присуща в основном ржи: в колосе вместо зерна образуются рожки (склероции) черно-фиолетового цвета с сильно ядовитыми веществами:

- а) спорынья
- б) головня твердая
- в) фузариум
- г) угрица
- д) головня пыльная

**37.** Какой из видов вредителей хлебных запасов развивается от яйца жука внутри зерна, выедая его содержимое?

- а) амбарный долгоносик
- б) мавританская козявка
- в) клещ
- г) рисовый долгоносик
- д) зерновая моль

**38.** Какой из видов вредителей хлебных запасов развивается внутри одного зерна от гусеницы первого возраста?

- а) клещ
- б) зерновая моль
- в) грибоед
- г) хрущак
- д) мукоед

- 39.** Какие сорняки относятся к карантинным сорнякам?
- а) куколь
  - б) овсюг
  - в) амброзия трехраздельная
  - г) молочай зубчатый
  - д) горчак ползучий розовый
- 40.** К какому состоянию по влажности отнесете фасоль влажностью 18,1%?
- а) сухое
  - б) средней сухости
  - в) влажное
  - г) сырое
  - д) не знаю
- 41.** К какому состоянию по влажности отнесете пшеницу, рожь, имеющие влажность 15,5%?
- а) сухое
  - б) средней сухости
  - в) влажное
  - г) сырое
  - д) не знаю
- 42.** К какой категории отнесете пшеницу по содержанию сырой клейковины, если ее содержание 26%?
- а) высокой
  - б) средней
  - в) ниже средней
  - г) низкой
  - д) не знаю
- 43.** Из муки какого неполноценного зерна тесто улучшается подкислением?
- а) проросшего
  - б) морозобойного
  - в) при нарушении режима сушки
  - г) самосогревшегося
  - д) загрязненного
- 44.** Укажите два вида наиболее вредоносных вредителей хлебных запасов:
- а) мукоед
  - б) зерновой точильщик
  - в) амбарный долгоносик
  - г) рисовый долгоносик
  - д) мучной хрущак

## Ситуационные задачи по теме «Зерно»

**1. Условие.** Из навески мягкой краснозерной пшеницы массой 20 г выделено:

- мягкой озимой белозерной – 20 зерен массой 0,64 г;
- с неясно выраженной окраской – 10 зерен массой 0,38 г.

Через 15 мин после обработки щелочью зерен установлено:

- приобрели красно-бурую окраску – 4 зерна;
- приобрели светло-кремовую окраску – 6 зерен.

Определите типовой состав. Результаты определений типового состава проставьте с необходимой точностью.

**Пояснение к решению:** при определении общего содержания белозерных зерен (г) необходимо суммировать содержание выделенных зерен из навески и содержание, установленное после обработки. Затем рассчитать содержание белозерных зерен по отношению к навеске (%).

Результат представить с учетом правил округления.

Сделать заключение о типе пшеницы, обосновав его.

**2. Условие.** Масса двух навесок фасоли (500 семян) 470,15 г. Влажность семян 15,8%.

Определите массу 1000 семян при пересчете на сухое вещество (г). Результат округлите. Сравните с данными литературного источника.

**Пояснение к решению:** массу 1000 зерен получают объединением массы двух навесок по 500 зерен. Пересчет на сухое вещество производят по формуле

$$m_c = \frac{m_{\phi}(100 - w)}{100},$$

где  $m_{\phi}$  – масса 1000 зерен при фактической влажности, г;  $w$  – влажность зерна, %.

Если масса 1000 зерен от 10 до 100 включительно, то вычисляют до 0,01 г, выражают до 0,1 г. Если масса 1000 зерен выше 100, то вычисление ведут до 0,1 г, а результат выражают до 1,0 г.

Цифру, следующую за установленным пределом точности, при ее значении более 5 увеличивают на 1, а если меньше 5 – отбрасывают. Если значение предела точности равно 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на 1, если она нечетная; оставляют без изменения, если она четная или нуль.

**3. Условие.** Из навески зерна пшеницы выделено 100 целых зерен. Путем осмотра срезов зерен установлено:

- | 1-е определение                   | 2-е определение                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| • стекловидных – 45 зерен;        | • стекловидных – 40 зерен;        |
| • полустекловидных –<br>21 зерно; | • полустекловидных –<br>20 зерен; |
| • мучнистых – 34 зерна.           | • мучнистых – 40 зерен.           |

Определите общую стекловидность зерна.

Укажите, какое значение следует внести в документ о качестве.

**Пояснение к решению задачи.** Общую стекловидность определяют по формуле

$$O_c = \frac{P_c + r_c}{2},$$

где  $P_c$  – число полностью стекловидных зерен;  $r_c$  – число частично стекловидных зерен.

*Общую стекловидность* вычисляют до десятых долей процента. В документ о качестве общую стекловидность вносят в целых единицах. При округлении десятые доли процента отбрасывают, если целое число процента четное, и увеличивают на единицу, если оно нечетное.

*Расхождение* между результатами двух параллельных определений или арбитражного анализа допускается не более 5 %.

**4. Условие.** При разборе навески пшеницы массой 50 г выделено:

- сорной примеси – 0,55 г;  
в том числе испорченных зерен – 0,05 г;
  - зерновой примеси – 0,65 г;  
в том числе поврежденных сушкой зерен – 0,35 г.
- Из дополнительной навески массой 10 г выделено:
- испорченных зерен – 0,02 г;
  - поврежденных зерен – 0,08 г.

1. Рассчитайте массу зерна, оставшегося после выделения сорной и зерновой примеси (в граммах).

2. Определите содержание испорченных зерен (в процентах) в пересчете на массу зерна, оставшегося после выделения из навески 50 г сорной и зерновой примесей.

3. Определите общее содержание испорченных и поврежденных зерен в пшенице.

**Пояснение к решению задачи.** Содержание испорченных или поврежденных зерен пшеницы, ржи, ячменя, овса  $X_{и2}$  вычисляют по формуле

$$X_{и2} = \frac{m_{и2} \cdot 100 \cdot m_2}{10 \cdot 50} = \frac{m_{и2} \cdot m_2}{5},$$

где  $m_{и2}$  – масса испорченных или поврежденных зерен, выделенных из навески массой 10 г;  $m_2$  – масса зерна, оставшаяся после выделения из навески массой 50 г явно выраженной сорной и зерновой примесей, г.

Общее содержание, %, испорченных или поврежденных зерен пшеницы, ржи, ячменя, овса вычисляют по формуле

$$X_{и} = \frac{m_{и1} \cdot 100}{50} + X_{и2} = 2m_{и1} + X_{и2},$$

где  $m_{и1}$  – масса явно выраженных испорченных или поврежденных зерен, выделенных из навески массой 50 г.

*Вычисления* испорченных зерен проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Полученные результаты определения для проставления в документах о качестве зерна округляют следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется; если равна или более 5, то увеличивается на единицу.

*Примечание:* определение содержания не явно выраженных испорченных и поврежденных зерен в сорго, просе, гречихе, допускаемые расхождения при параллельных определениях см. ГОСТ 30483.

**5. Условие.** После просеивания навески зерна ячменя пивоваренного массой 50,1 г и выделения от сорной и зерновой примесей получено основного зерна:

- в сходе с сита  $2,5 \times 2$  мм – 30,40 г;
- в сходе с сита  $2,2 \times 20$  – 10,65 г;
- в проходе через сито  $2,2 \times 2$  мм – 1,76 г.

1. Определите количество основного зерна (с учетом сходов и прохода), г;

2. Определите количество примесей, г;

3. Рассчитайте крупность и содержание мелкого зерна, %.

4. Результаты вычислений представьте с точностью, требуемой для проставления в документе о качестве.

5. Определите, к какому классу (с учетом указанных показателей) отнесете ячмень, поставляемый для пивоварения.

**Пояснение к решению.** Крупность определяется по сходу на верхнем сите; содержание мелкого зерна – по проходу через сито для определения мелких зерен.

Содержание мелкого зерна (семян) или крупность  $X$ , %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_m \cdot 100}{m_1},$$

где  $m_m$  – масса фракций мелкого зерна (семян) или масса зерна (семян) в сходе сита, установленного для определения крупности, г;  $m_1$  – масса зерна (семян), оставшаяся после выделения из навески сорной и зерновой примесей, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

*Примечание.* Категорию крупности определяют в ячмене пивоваренном, гречихе, горохе, чечевице тарелочной, исходя из состояния по крупности, приведенного в стандарте на культуру.

Применяемые лабораторные сита для определения крупности, мелких зерен и допускаемые расхождения между результатами первоначального и контрольного определения указаны в приложении 1 к **ГОСТ 30483**.

**6. Условие.** При определении влажности ржи, заготавливаемой стандартным методом, получены следующие результаты:

Номер определения	Масса пустой бюксы с крышкой, г	Масса бюксы с крышкой и навеской, г		Результат расчета влажности, %
		до высушивания	после высушивания	
1	10,51	15,51	14,81	
2	10,72	15,71	15,03	

1. Рассчитайте процент влажности по каждому определению, среднее значение и проставьте результаты с требуемой точностью для документа о качестве.

2. Определите, соответствует ли партия ржи базисным кондициям (для Республики Беларусь).

**Пояснения к решению.** Влажность рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(b - c) \cdot 100}{b - a},$$

где  $a$  – масса бюксы с крышкой, г;  $b$  – масса бюксы с крышкой и навеской размолотого зерна до высушивания, г;  $c$  – масса бюксы с крышкой и навеской размолотого зерна после высушивания, г.

Влажность исследуемой пробы выводят как среднее арифметическое из этих двух определений. Но следует учесть, что расхождение между параллельными определениями допускается не более  $\pm 0,25\%$ , а при арбитражных и контрольных определениях – не более  $\pm 0,5\%$ .

**7. Условие.** При двух параллельных определениях содержание сорной примеси в зерне составляет:

по 1-му определению – 1,74 %;

по 2-му определению – 1,86 %.

Установите, какое значение примете за окончательный результат.

**8. Условие.** При определениях качества содержание сорной примеси в зерне составляет:

по 1-му определению – 1,02 %;

по 2-му определению – 1,70 %.

Установите, какое значение примете за окончательный результат.

**9. Условие.** При определениях качества содержание сорной примеси в зерне составляет:

по первоначальному определению – 3,21%;

по контрольному определению – 3,82%.

Установите, какое значение примете за окончательный результат.

#### **Пояснения к решению задач 7–9.**

Для определения допускаемого расхождения между параллельными определениями рассчитывают их среднее арифметическое. По нему, исходя из значений в ниже приведенной таблице, устанавливают допускаемое расхождение.

Если фактическое расхождение между параллельными определениями не превышает норму, то за окончательный результат принимают значение среднего арифметического результата двух определений. Если же расхождение выше нормы, то определение повторяют.



Допускаемое расхождение при определениях сорной и зерновой примеси не должны превышать норм, приведенных ниже.

Содержание сорной или зерновой примеси, %	Допускаемое расхождение, %	Содержание сорной или зерновой примеси, %	Допускаемое расхождение, %
Не более 0,5	0,2	6,1–7,0	1,6
0,6–1,0	0,4	7,1–8,0	1,8
1,1–2,0	0,8	8,1–9,0	2,0
2,1–3,0	0,8	9,1–10,0	2,2
3,1–4,0	1,0	10,1–15,0	3,0
4,1–5,0	1,2	Более 15,0	3,8
5,1–6,0	1,4		

Контрольное определение проводят тем же методом, что и первоначальное определение.

При контрольном определении за окончательный результат определения сорной или зерновой примесей принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами первоначального и контрольного определений не превышает допускаемую норму, устанавливаемую по результатам контрольного определения.

Если расхождение превышает допускаемую норму, то за окончательный результат принимают результат контрольного определения.

**10. Условие.** При определении числа падения размолотого зерна установлено по счетчику:

по 1-му определению – 160 с;

по 2-му определению – 170 с.

Установите, какое значение примете за окончательный результат. Укажите вид зерна, по которым нормируется показатель «число падения».

**11. Условие.** Установите, какое значение примете за окончательный результат.

по 1-му определению – 160 с;

по контрольному определению – 180 с.

Установите, какое значение примете за окончательный результат.

**12. Условие.** Установите, какое значение примете за окончательный результат.

по определению – 160 с;

по контрольному определению – 170 с.

Установите, какое значение примете за окончательный результат.

**Пояснения к решению задач 10–12.** Необходимо учесть допустимое значение расхождений. Оно должно составлять 10% от среднего арифметического между параллельными определениями. Если фактическое расхождение между параллельными определениями не выше допустимого, то за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение.

Например, фактическое расхождение 20 с, а среднеарифметическое значение 180 с, значит  $10\% = 18$  с и не превышает допустимое расхождение. Окончательный результат будет 180 с.

Если фактическое расхождение между первоначальным и контрольным (повторным) определением выше, чем допустимое расхождение (10 % от среднего арифметического), то за окончательный результат принимают контрольное определение. Если же фактическое расхождение не превышает допустимое, то за окончательный результат принимают первоначальное значение.

**13. Условие.** Вам предлагают партию зерна пшеницы, характеризующуюся нижеследующими внешними признаками:

преобладающий цвет – темно-янтарный;

форма – зерновки удлинённые, угловатые, ребристые, с наибольшей шириной в середине. Отношение длины к ширине зерновки – 3,5;

зародыш – продолговатый, выпуклый;

бороздка резко очерчена; бороздка имеется, но только обнаружена при рассмотрении под лупой (невооружённым глазом не была видна);

стекловидность пшеницы – 72 %.

1. Определите тип и подтип пшеницы по указанным признакам.

2. Укажите, по какому целевому назначению может быть направлена данная партия.

**14. Условие.** На Гомельский комбинат хлебопродуктов поступила партия пшеницы заготавливаемой III типа I-го подтипа.

Результаты оценки качества показали следующее:

- массовая доля клейковины – 33%;
- качество клейковины – I-я группа;
- число падения – 210 с;
- стекловидность – 65%;
- натура – 730 г/л.

Другие показатели соответствуют ограничительным нормам качества.

1. Назовите тип пшеницы.
2. Определите класс пшеницы по ограничительным кондициям с учетом указанных показателей.
3. Укажите, по какому целевому назначению может быть направлена данная партия.

**15. Условие.** В заготовительную организацию Брестской области поступила партия пшеницы заготавливаемой мягкой яровой.

Установлены следующие показатели качества партии:

состояние: негреющееся, в здоровом состоянии;

запах: свойственный нормальному зерну пшеницы, без затхлого, солодового, плесенного и других посторонних запахов.

Цвет нормальный, красный.

Показатели	Значения	Показатели	Значения
Стекловидность, %	62	Сорная примесь, %	2,2
Массовая доля клейковины, % Группа по качеству	28 I	в том числе:	
Число падения, с	202	испорченных зерен фузариозных зерен	0,5 0,3
Натура, г/л	735	гальки	0,2
Влажность, %	16	вредной примеси	0,1
Зерновая примесь, % в том числе проросших зерен	2 0,5	в том числе: спорынья вязель разноцветный	0,05 0,05
Зараженность вредителями хлебных запасов	Клещ 10 шт/кг	органической примеси семян сорных растений	0,5 0,6

Определите: номер типа, подтипа пшеницы; соответствие партии базисным и ограничительным кондициям.

**16. Условие.** Партия ржи заготавливаемой имеет следующие показатели качества: состояние здоровое, негреющееся. Цвет и запах, свойственные нормальному зерну.

Показатели	Значения	Показатели	Значения
Влажность, %	15,0	Сорная примесь, %	4,2
Число падения, с	185	в том числе:	
Зерна с розовой окраской, %	2,5	испорченные зерна	0,5
Фузариозные зерна, %	0,5	гальки	0,3
Зерновая примесь, %	11,0	Вредная примесь (по совокупности), %	0,3
Зараженность вредителями хлебных запасов	Клещ 3 шт/кг	Триходесма седея	–

Определите: 1 – класс ржи; 2 – соответствие партии базисным и ограничительным кондициям

**17. Условие.** Партия ячменя заготавливаемого имеет следующие показатели:

состояние, цвет, запах нормальные;

влажность – 14%;

сорная примесь – 1,2 %;

зерновая примесь – 0,8 %;

натура – 560 г/л;

мелкие зерна – 3%.

Зараженность вредителями хлебных запасов не обнаружена.

Определите отклонения от базисных и ограничительных кондиций.

**18. Условие.** Вам необходимо закупить партию кукурузы для пищевого назначения.

Предложения на рынке: партия кукурузы оранжевого цвета с белой верхушкой.

В партии 1% белой кукурузы.

Верхушка зерна округлая без вдавленности. Зерно блестящее.

1. Установите тип кукурузы.

2. Решите вопрос о возможности использования кукурузы по целевому назначению.

**19. Условие.** Вам необходимо закупить партию проса 1-го класса для переработки в крупу.

Предложение на рынке: партия в нормальном состоянии.

Массовая доля ядра – 75%.

Влажность – 13%.

Сорная примесь 1,8%, в том числе минеральной – 0,1%, трудноотделимые семена – 0,7%, испорченных зерен – 0,8%; вредной примеси не обнаружено.

Зерновая примесь 3%, в том числе проросшие зерна – 0,5, обрубленные зерна – 4,8, поврежденные зерна 1,5%; зерна проса с серой, темно-коричневой и черной окраской цветковых пленок не обнаружены.

Крупность – 85. Зараженность амбарными вредителями – клещ 2 шт./кг.

Закупите ли эту партию? Ответ обосновать.

**20. Условие.** Партию гречихи планируется направить для переработку в крупу.

Показатели качества гречихи:

сорная примесь – 1,5%;

зерновая примесь – 2,5%;

обрубленные зерна – 1%;

проросшие зерна – 0.

Зараженность вредителями не обнаружена.

Выделенные пленки: при 1-м определении – 0,62 г (навеска зерна до обрушивания 2,51 г); при 2-м определении – 0,63 г (навеска зерна до обрушивания 2,49 г).

1. Определите пленчатость зерна гречихи (%).
2. Рассчитайте процент ядра.
3. Установите класс гречихи, поставляемой на переработку в крупу, с учетом указанных показателей.
4. Сравните ограничительные кондиции по ядру для зерна гречихи, проса и овса, направляемых для переработки в крупу.

**Пояснение к решению.** Показатель пленчатости выражают в процентах, вычисляя с точностью до сотых долей. Конечный результат (среднее арифметическое по двум навескам) – до десятых долей процента.

Расхождение между результатами двух параллельных определений, а также контрольных и арбитражных определений допускается не более 1%.

Для справки: содержание пленок в зерне отдельных культур колеблется в следующих пределах (в процентах): овес 20–40; просо 14–23; рис 15–30; ячмень 8–17; гречиха – 17–25.

Чем больше пленчатость, тем меньше будет выход крупы при переработке зерна.

**21. Условие.** Заготовлены партии фасоли продовольственной, в которых определены фракции следующего состава (в граммах):

Партия А: бомба –90,6; белая овальная – 9,4.

Партия Б: перловка 90,2; коричневая однотонная – 9,8.

Партия В: белая овальная 80,4; рачки 19,6.

Выразите результаты в процентах, проведите округление результатов (до целых).

Результат определений проставьте в документ о качестве. Сделайте вывод о соответствии типичности.

### Ситуационные задачи по теме «Крупа»

**1. Условие.** Определите объем выборки (в мешках), если в партии 70 мешков крупы.

**2. Условие.** Рассчитайте объем выборки (в мешках), если в партии 140 мешков крупы.

**3. Условие.** Необходимо определить зараженность пшена шлифованного зерновым точильщиком.

1. Установите, какие сита необходимо использовать для просеивания средней пробы.

2. В какой фракции необходимо выявлять указанного вредителя хлебных запасов.

**Пояснения к решению задачи.** Вначале необходимо определить группу крупы, затем размер отверстий сит (мм) для просеивания. После просеивания средней пробы с учетом группы крупы определить, в какой фракции следует выявлять зернового точильщика.

Для решения задачи используйте данные табл. 1–2.

Таблица 1

Группа крупы	Наименование крупы	Размер отверстий сит, мм
1	2	3
1	Горох шлифованный, гороховая быстрорастворивающаяся: гречневая ядрица; кукурузная крупная; крупа из мягкой пшеницы, пшеничная № 1 и 2 быстрорастворивающаяся, пшеничная Полтавская № 1 и 2; овсяная недробленая, овсяные хлопья; перловая № 1 и 2, перловая № 1 и 2 с сокращенным временем варки, ячменная № 1 и 2 быстрорастворивающаяся; рисовая шлифованная	Диаметр 2,5; Диаметр 1,5

1	2	3
2	Гречневый продел: кукурузная шлифованная № 1 и 2; пшеничная № 3 быстрорастворяющаяся, пшеничная Полтавская № 3 и 4, пшеничная Полтавская № 4 из мягкой пшеницы; пшено шлифованное; перловая № 3 и 4, перловая № 3 и 4 с сокра- щенным временем варки, ячменная № 3 бы- строрастворяющаяся, ячневая № 1 и 2; рисовая дробленая мелкая, рисовая дробле- ная шлифованная	1,2 × 20  Диаметр 1
3	Кукурузная дробленая, кукурузная мелкая, кукурузная шлифованная № 3, 4, 5; крупка пшеничная дробленая, манная, пшенич- ная «Артек»; перловая № 5, перловая № 5 с сокращенным временем варки, ячневая № 3	0,80 0,63
4	Крупы повышенной питательной ценности	2,5 × 20 1,5 × 20

Таблица 2

Группа крупы	Основные выявляемые вредители в разных фракциях		
	Сход верхнего сита	Проход верхнего сита	Проход нижнего сита
1-я и 4-я	Мельничная огнев- ка, мавританская козявка	Амбарный и рисо- вый долгоносики, булавоусый и ма- лый мучной хру- щаки	Зерновой то- чильщик, му- коеды, клещи
2-я	Мельничная огнев- ка, мавританская козявка, булаво- усый и малый муч- ной хрущаки	Булавоусый и ма- лый мучной хру- щаки, рисовый долгоносик	Рисовый дол- гоносик, зер- новой точиль- щик, мукоеды, клещи
3-я	Мельничная огнев- ка, мавританская козявка, булаво- усый и малый муч- ной хрущаки	Мукоеды	Мукоеды, клещи

**4. Условие.** Сорная примесь в крупе перловой по результа-  
там параллельных определений – 0,28% и 0,47%. С учетом  
допускаемых расхождений определите значение окончатель-  
ного результата определения. Соответствует ли результат тре-  
бованиям стандарта?

**5. Условие.** Сорная примесь в крупе рисовой шлифованной по результатам первоначального определения – 0,28%, по результатам контрольного определения – 0,47%.

С учетом допускаемых расхождений (исходя из результата контрольного определения) определите значение окончательного результата определения. Соответствует ли результат требованиям стандарта?

**6. Условие.** Сорная примесь в крупе гречневой ядрице первоначального определения – 0,28%, по результатам контрольного определения – 0,74%.

С учетом допускаемых расхождений (исходя из результата контрольного определения) определите значение окончательного результата определения. Соответствует ли результат требованиям стандарта?

**7. Условие.** Прибыла партия крупы: пшено шлифованное первый сорт.

Результаты оценки качества крупы (навеска 25 г) представлены ниже.

Показатели	1-е определение		2-е определение		Расхождения		Окончательное значение, %
	г	%	г	%	По ГОСТ	факт	
Сорная примесь в том числе:	0,09		0,10				
минеральная	–		–				
органическая	0,03		0,03				
сорные семена	0,06		0,07				
вредная примесь	–		–				
Испорченные ядра	0,11		0,12				
Нешелушенные ядра	0,10		0,08				
Битые ядра	0,30		0,40				

Цвет желтый. Вкус, свойственный нормальному пшену, без посторонних привкусов, не кислый, не горький. Запах, свойственный нормальному зерну, без затхлости, плесени и других посторонних запахов.

Зараженность вредителями хлебных запасов не обнаружена.

Семян гелиотропа не обнаружено.



Содержание металломагнитной примеси на 1 кг крупы 1 мг, величина их в наибольшем линейном измерении 0,1 мм, масса отдельных крупинок 0,2 мг каждая.

1. Рассчитайте процент примесей в пшене шлифованном.
2. Установите допускаемые расхождения между параллельными определениями по ГОСТ и фактические.
3. Определите процент доброкачественного ядра.
4. Сделайте заключение о соответствии крупы первому сорту.

**К решению задач 4–7.** Допускаемые расхождения при оценке качества крупы при параллельных определениях, а также между контрольным и первоначальным определением представлены в нижеследующей таблице.

Показатели	Допускаемые расхождения, %	Показатели	Допускаемые расхождения, %
Минеральная примесь, %		Сорная примесь, недодир, необрушенных зерен, испорченных, битых ядер, мучки, пожелтевших и глютинозных ядер в рисе, %	
При норме до 0,05	0,05	До 0,2 включительно	0,1
При норме до 0,1%	0,1	Свыше 0,2 до 0,5 включительно	0,2
Вредная примесь	0,01	Свыше 0,5 до 1,0 включительно	0,4
Цветковые пленки	0,05	Свыше 1,0 до 2,0 включительно	0,5
Доброкачественное ядро	0,5	Свыше 2,0 до 3,0 включительно	0,6
		Свыше 3,0 до 4,0 включительно	0,8
		Свыше 4,0 до 5,0 включительно	1,0
		Свыше 5,0 до 10,0 включительно	1,5

При контрольном определении за окончательный результат принимают испытания первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определения не превышает допускаемую норму, устанавливаемую по результату контрольного определения.

Если расхождение превышает допускаемую норму, то за окончательный результат принимают результат контрольного определения.

**8. Условие.** По данным анализа в рисе шлифованном найдено:

доброкачественное ядро – 99,1%,

в том числе:

рис дробленый 6;

пожелтевшие ядра риса – 2,5%;

меловые ядра риса – 1%;

ядра с красными полосками – 2%;

красные ядра не обнаружены;

глиутинозные ядра – 2,2%;

нешелушенные ядра 0,1%;

сорная примесь – 0,2%;

в том числе:

минеральная примесь – 0,01%;

органическая примесь – 0,02%.

1. Проверьте правильность расчета доброкачественного ядра.

2. Установите товарный сорт крупы.

**Пояснение к решению задачи.** Вначале определите сорт крупы по всем указанным показателям, кроме доброкачественного ядра. Сорт установите с учетом наихудшего значения хотя бы по одному показателю.

Затем проверьте, есть ли превышение нормы для данного сорта по показателям «пожелтевшие ядра» и «глиутинозные ядра». Если превышений нет, то проведите расчет доброкачественного ядра с учетом примесей (только сорной примеси и нешелушенных ядер).

Учтите, что в рисовой крупе к доброкачественному ядру также относят пожелтевшие зерна риса и клейкие (глиутинозные) зерна риса в соответствии с нормами для соответствующего сорта. *Сверхнормативные значения для установленного сорта* должны вычитаться так же, как и примеси.

## Тесты

### для проверки и закрепления знаний по теме «Пищевые зерномучные концентраты»

1. Назовите основное сырье для производства зерномучных концентратов обеденных блюд:

а) варено-сушеная крупа

б) семена зернобобовых культур

- в) макаронные изделия
  - г) сушеное мясо
  - д) белковые гидролизаты
- 2.** Укажите, какие виды крупы являются сырьем обычной варено-сушеной крупы:
- а) гречневая
  - б) ячменная
  - в) пшеничная
  - г) кукурузная
  - д) пшенная и рисовая
- 3.** Какие виды быстрораствориваемой крупы являются сырьем для варено-сушеной крупы?
- а) кукурузная
  - б) ячменная
  - в) гречневая
  - г) пшеничная
  - д) рисовая
- 4.** Какие виды крупы с обработкой плющением используются для производства варено-сушеной крупы?
- а) пшеничная
  - б) овсяная
  - в) перловая
  - г) кукурузная
  - д) пшено
- 5.** Какие из концентратов относят к полуфабрикатам мучных изделий?
- а) супы
  - б) мучные смеси
  - в) каши
  - г) панировочные сухари
  - д) мука диетическая
- 6.** Назовите сухие продукты для детского и диетического питания:
- а) мучные смеси для тортов
  - б) мучные смеси с отваром крупы
  - в) каши молочные
  - г) мучные смеси для хлебопечения
  - д) мука диетическая
- 7.** Назовите сухие завтраки из зернового сырья:
- а) хлопья
  - б) палочки
  - в) плитки
  - г) надуванчики
  - д) толокно
- 8.** Назовите вид целевого назначения муки «Греченька»:
- а) блины
  - б) оладьи
  - в) печенье
  - г) торты
  - д) кексы

**9.** Какие из мучных смесей для хлебопечения вырабатывают из муки ржаной обдирной и ржаной сеяной?

- а) Белорусочка № 1–3
- б) Климовичская № 1
- в) Лобжаночка
- г) Купалинка № 1–3
- д) Климовичская № 3

**10.** Назовите овсяные диетические продукты

- а) крупа овсяная недробленая
- б) крупа овсяная плющенная
- в) Геркулес
- г) толокно
- д) хлопья

**11.** Какие из видов хлопьев относятся к сухим завтракам и имеют более 11% белка?

- а) кукурузные без добавок
- б) пшеничные соленые
- в) пшеничные
- г) кукурузные с вкусовыми добавками
- д) пшеничные, глазированные сахарной глазурью

**12.** Какой из видов хлопьев, относимых к сухим завтракам, имеет наименьшее количество белка и наименьшую энергетическую ценность?

- а) хлопья кукурузные «Лимонные»
- б) хлопья кукурузные «Молочные»
- в) хлопья пшеничные, глазированные сахарной глазурью
- г) хлопья кукурузные, глазированные сахарной глазурью
- д) хлопья кукурузные без добавок

**13.** Какие из концентратов, относимых к сухим завтракам, получают термомеханической экструзионной обработкой муки хлебопекарной?

- а) «Гречаночка»
- б) надуванчики
- в) полуфабрикат мучных смесей для блинов
- г) полуфабрикат мучных смесей для оладий
- д) полуфабрикат мучных смесей для кексов

**14.** Какие надуванчики изготавливают из ржаной сеяной и ржаной обдирной муки?

- а) Веснушки № 1–4
- б) Кроха № 1–4
- в) Особые № 1–4
- г) Забава № 1–4
- д) Забава № 5–6

**15.** Какие из пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд (фасованные насыпью в пакеты или брикетированные) имеют наибольший срок хранения?

- а) пшеничные с молочными продуктами
- б) с копченостями, куриным фаршем
- в) с жиром
- г) без добавления жира
- д) овсяные с молочными продуктами

**16.** Какие из воздушных зерен имеют срок хранения 2 месяца?

- а) кукурузные в карамели
- б) без добавок пшеничные и кукурузные
- в) зерна риса
- г) глазированные
- д) пшеницы и риса в карамели

### **Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Мука»**

**1.** Какие сорта муки получают при пшеничном сортовом помоле?

- а) экстра
- б) высший и высший отборный
- в) крупчатка
- г) первый и первый отборный
- д) второй и второй отборный

**2.** С какими размерами частиц (мм) мука пшеничная имеет хорошую водопоглощающую и достаточную осаживающую способность?

- а) 10–20
- б) 20–50
- в) 60–100
- г) 100–150
- д) 150 и более

**3.** В каких сортах муки пшеничной сырая клейковина по качеству должна быть не ниже второй группы (в усл. ед. ИДК)?

- а) экстра
- б) высший и высший отборный
- в) крупчатка
- г) первый и первый отборный
- д) второй и второй отборный

**4.** Какие сорта муки пшеничной делятся на марки по степени белизны и содержанию сырой клейковины?

- а) экстра
- б) высший и высший отборный
- в) крупчатка
- г) первый и первый отборный; второй и второй отборный
- д) обойная

**5.** Какой сорт муки пшеничной делится на марки только по содержанию клейковины?

- а) экстра
- б) высший и высший отборный
- в) крупчатка
- г) первый и первый отборный; второй и второй отборный
- д) обойная

**6.** Какой сорт муки пшеничной имеет наибольшее содержание клейковины (не менее 34%)

- а) экстра
- б) высший
- в) крупчатка
- г) первый отборный
- д) первый

**7.** В какой муке пшеничной простого помола содержание сырой клейковины должно быть не менее 20%?

- а) обойная
- б) второй сорт
- в) второй сорт отборная
- г) первый сорт отборная
- д) первый сорт

**8.** В какой муке пшеничной число падения должно быть не менее 160 с?

- а) обойная
- б) второй сорт
- в) второй сорт отборная
- г) первый сорт отборная
- д) первый сорт

**9.** Какой из сортов муки пшеничной характеризуется белизной не менее 58 усл. ед.?

- а) экстра
- б) высший сорт
- в) первый сорт
- г) второй сорт
- д) второй отборный

**10.** Какой сорт муки имеет марки МК-30, МК28, МК25?

- а) высший
- б) первый
- в) второй
- г) высший и первый отборный
- д) крупчатка

**11.** Какие из сортов муки пшеничной имеют только одну марку?

- а) экстра
- б) высший отборный
- в) высший сорт
- г) первый отборный
- д) второй отборный

**12.** Какие из сортов муки пшеничной имеют две марки??

- а) экстра
- б) высший отборный
- в) высший сорт
- г) первый отборный
- д) второй отборный

**13.** У какого сорта муки пшеничной зольность (на сухое вещество) нормируется не более 0,55%?

- а) экстра
- б) высший
- в) крупчатка
- г) первый
- д) второй

**14.** У какого сорта муки пшеничной зольность (на сухое вещество) нормируется не более 0,75%?

- а) экстра
- б) высший
- в) крупчатка
- г) первый
- д) второй

**15.** В каком из видов муки определяется число падения?

- а) гороховая
- б) пшеничная
- в) кукурузная
- г) ржаная
- д) ячменная

**16.** Какая мука имеет наибольшую крупность?

- а) ржаная сеяная
- б) ржаная обдирная
- в) ржаная обойная
- г) ржано-пшеничная обойная
- д) пшенично-ржаная обойная

**17.** Какая мука должна иметь наименьшую зольность (не более 1%):

- а) гречневая высшего сорта
- б) гречневая первого сорта
- в) гречневая второго сорта
- г) пшенично-гречневая высшего сорта
- д) пшенично гречневая первого сорта

**18.** Какие из сортов соевой муки характеризуются содержанием клетчатки не более (в процентах на сухое вещество) 4,5%?

- а) высший сорт обезжиренной муки
- б) высший сорт необезжиренной муки
- в) высший сорт полуобезжиренной муки
- г) первый сорт полуобезжиренной муки
- д) первый сорт обезжиренной муки

### Ситуационные задачи по теме «Мука»

**1. Условие.** Определите объем выборки (в мешках), если в партии 80 мешков муки.

**2. Условие.** Определите объем выборки (в мешках), если в партии 160 мешков муки.

**3. Условие.** При определении кислотности рисовой муки по болтушке получены следующие результаты:

На 1-е титрование пошло 0,5 мл 0,1 н раствора щелочи;

На 2-е титрование пошло 0,6 мл 0,1 н раствора щелочи

Титр щелочи равен 1.

Навеска муки для титрования 5 г.

1. Рассчитайте кислотность муки.

2. Сделайте заключение о соответствии стандарту по этому показателю.

**Пояснение к решению.** Кислотность муки ( $X$ ) рассчитывается по формуле

$$X = \frac{V \cdot 100}{g \cdot 10} \cdot K,$$

где  $V$  – количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл;  $g$  – масса навески муки, г;  $1/10$  – пересчет 0,1 н раствора щелочи на 1 н;  $K$  – коэффициент титра щелочи.

Допустимое расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 град. Результаты определений проставляют в документах о качестве с точностью до 0,1 град.

**4. Условие.** Определена зольность пшеничной муки высшего сорта (без применения ускорителя):

	1-е определение	2-е определение
Навеска муки, г	1,52	1,56
Масса полученной золы, г	0,0070	0,0074
Влажность муки, %	14,3	14,4



1. Рассчитайте процент золы (в пересчете на сухое вещество) по каждому определению.

2. Проверьте, допустимы ли расхождения между параллельными определениями. Если расхождения в пределах допустимых норм, то рассчитайте среднее арифметическое значение, округлив результат до установленного значения для проставления в документах о качестве.

**Пояснение к решению.** Зольность муки ( $X$ ) рассчитывается по формуле

$$X = \frac{G_1 \cdot 100 \cdot 100}{G(100 - W_M)},$$

где  $G_1$  – масса золы после сжигания навески, г;  $G$  – масса навески муки, г;  $W_M$  – влажность муки.

Среднее арифметическое из двух определений принимается за фактическую зольность, если расхождение между параллельными определениями не превышает 0,025%, а при контрольных и арбитражных определениях – 0,05%. В документе о качестве результат проставляют с точностью до 0,01%.

**5. Условие.** На прецизионном рефрактометре определено количество водорастворимых веществ в 100 г воздушно-сухой муки ржаной обдирной. Оно равно (по средним данным) 55,6%. Влажность муки – 14,5%.

1. Рассчитайте автолитическую активность муки в пересчете на сухое вещество, сравните с приведенными в учебном пособии значениями;

2. Сделайте заключение о том, были ли условия уборки и хранения сырья для выработки этой муки благоприятными.

**6. Условие.** Мука ржаная обдирная характеризуется следующими показателями качества (физико-химические показатели по средним данным):

запах и вкус, свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов и запахов.

хруст не обнаружен.

влажность – 14,5%;

зольность – 1,41%;

число падения – 152 с;

остаток на сите из проволочной сетки № 045 – 2%;

проход через сито из шелковой ткани № 38 – 62%.

металломагнитная примесь не обнаружена.

зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов не обнаружена.

Соответствует ли партия муки требованиям стандарта?

**7. Условие.** При оценке качества ржаной муки установлены следующие показатели:

цвет – белый с сероватым оттенком;

влажность – 14,7%;

зольность – 0,72%;

число падения – 162 с;

остаток на сите из шелковой ткани № 27 – 1,5%;

проход через сито из шелковой ткани № 38 – 92%.

Установите товарный сорт ржаной муки, исходя из указанных показателей. Что положено в основу вашего определения?

**8. Условие.** В состав пшеничной обойной муки входит (в процентах на сухое вещество): белков – 13; жира – 1,6; углеводов – 59.

Определите энергетическую ценность (ккал и кДж) 100 г муки.

**9. Условие.** При заключении договора на поставку пшеничной муки для производства улучшенных сортов хлебных изделий были представлены 3 партии муки со следующими качественными характеристиками:

Сорт и марка муки	Влажность, %	Зольность, %	Клейковина сырая, %	Крупность помола, %		Цвет	Белизна, усл. ед.	Число падения, с
				Остаток на сите из шелковой ткани	Проход через сито из шелковой ткани			
Экстра М58-28	14,5	0,42	29	№ 43/4	–	белый	60	188
Крупчатка МК-30	14,5	0,55	30	№ 23/1,5	№ 35/11	кремовый	–	191
Высший отборный М56-32	14,6	0,50	33	№ 43/4,5	–	белый	58	190

1. Проверьте правильность установления товарного сорта и марки муки.

2. Определите партию для оформления договора. Заключение необходимо обосновать.

**10. Условие.** Проанализируйте нижеприведенные значения и укажите, как изменяется содержание веществ с понижением сортности муки (можно выполнить множественную корреляционную матрицу с помощью ЭВМ и проанализировать ее).

Наименование сорта и марки	Белок, г	Жир, г	Угле- воды, г	Энергети- ческая ценность, ккал
<i>Мука пшеничная</i>				
Экстра М56-28	10,2	1,1	70,0	331
Экстра М58-25	10,1	1,1	70,5	332
Высший отборный М56-32	10,5	1,0	68,8	325
Высший М54-28	10,3	1,1	69,0	327
Высший М54-25	10,2	1,1	69,2	328
Высший М54-23	10,2	1,2	69,1	328
Крупчатка МК-30	16,1	1,9	74,6	380
Крупчатка МК-28	15,7	1,8	75,0	379
Крупчатка МК-25	12,0	1,7	70,5	345
Первый отборный М38-34	11,0	1,2	67,7	326
Первый М36-30	10,6	1,3	67,9	326
Первый М36-27	10,5	1,3	68,0	326
Первый М36-23	10,4	1,5	68,0	327
Второй отборный М25-25	11,2	1,6	65,4	321
Второй М12-25	11,7	1,8	64,1	319
Второй М12-22	11,6	1,9	64,5	322
Второй М12-20	11,6	1,9	64,6	322
Обойная	11,5	2,2	58,8	301
<i>Мука ржаная</i>				
Сеяная	6,9	1,1	67,5	306
Обдирная	10,5	1,4	67,0	321
Обойная	10,7	1,9	56,8	285

**11. Условие.** С Гомельского комбината хлебопродуктов в адрес Хойникского РПС автотранспортом комбината отгружено 60 мешков муки пшеничной второго сорта М12-20. Масса одного мешка – 60 кг.

В пути следования машина попала под дождь и, несмотря на то что кузов был закрыт брезентом, 10 мешков муки, лежащие у бортов, подмокли.

По прибытии на место назначения мука была принята по количеству мест. Из подмоченных мешков отобран средний образец и отправлен в лабораторию для определения влажности, о чем сделана запись в товарно-транспортной накладной. Влажность муки составила 16,5%.

1. Как вы поступили бы в данной ситуации:
- а) возвратили бы всю партию поставщику?
  - б) возвратили бы только подмоченные мешки?
  - в) предъявили бы акт рекламации поставщику?
  - г) поступили бы иначе. Ответ обосновать.

### **Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Макаронные изделия»**

1. Назовите группы вырабатываемых макаронных изделий:

- а) А – из муки твердой пшеницы (дурум)
- б) А – из муки высшего сорта повышенной дисперсности из твердой пшеницы
- в) Б – из муки мягкой высокостекловидной пшеницы
- г) В – из хлебопекарной муки, количество и качество клейковины которой не ниже, чем для муки высшего сорта
- д) В – из макаронной муки высшего сорта (крупки из мягкой пшеницы)

2. Назовите классы макаронных изделий:

- а) экстра
- б) высший
- в) первый
- г) второй
- д) третий

3. Из какой муки вырабатывают первый класс макаронных изделий?

- а) экстра
- б) высшего сорта
- в) первого сорта
- г) второго сорта
- д) бессортной

4. На сколько типов подразделяются макаронные изделия?

- а) 5
- б) 4
- в) 3
- г) 2
- д) 1

**5.** Какие подтипы установлены для трубчатых макаронных изделий?

- а) макароны
- б) вермишель
- в) рожки
- г) перья
- д) мелкие

**6.** Какие подтипы установлены для лентообразных макаронных изделий?

- а) лапша
- б) вермишель
- в) перья
- г) рожки
- д) макароны

**7.** Как назовете подтип макаронных изделий, если это изогнутая или прямая трубка с прямым срезом?

- а) макароны
- б) рожки
- в) перья
- г) вермишель
- д) лапша

**8.** Как называется подтип макаронных изделий, если это трубка с косым срезом?

- а) перья
- б) макароны
- в) вермишель
- г) лапша
- д) рожки

**9.** Как называется подтип в виде нитей с различной формой сечений (круглой, квадратной, др.)?

- а) макароны
- б) рожки
- в) перья
- г) вермишель
- д) лапша

**10.** Какие виды макаронных изделий относятся к подтипам: макароны и рожки?

- а) особые, обыкновенные, любительские
- б) паутинка, тонкие, обыкновенные, любительские
- в) соломка, особые, обыкновенные, любительские
- г) паутинка
- д) тонкие и паутинка

**11.** Какой размер сечения (в миллиметрах) трубки у обыкновенных трубчатых изделий?

- а) до 4
- б) 4,1...5,5
- в) 5,6...6
- г) 5,6...7
- д) более 7

**12.** На какие виды подразделяется подтип макарон «вермишель»?

- а) паутинка
- б) тонкая
- в) любительская
- г) обыкновенная
- д) особая

**13.** Какой подтип изделий вырабатывается: штампованные, прессованные?

- а) макароны
- б) рожки
- в) перья
- г) фигурные
- д) лапша

**14.** Как подразделяются итальянские макаронные изделия?

- а) типы
- б) подтипы
- в) виды
- г) группы
- д) по наименованиям

**15.** К каким изделиям отнесете итальянские макаронные изделия: лазанья, каннелони, конкильоне, используемые в основном как формы для начинки?

- а) особо большие
- б) длинные
- в) короткие
- г) мелкие
- д) разноцветные

**16.** Какие из макаронных изделий имеют наибольшее содержание белка?

- а) высшего сорта без добавок
- б) высшего сорта молочные
- в) первого сорта
- г) высшего сорта яичные
- д) высшего сорта с повышенным содержанием яиц

**17.** Какие из макаронных изделий содержат наибольшее количество усвояемых углеводов?

- а) высшего сорта без добавок
- б) высшего сорта молочные
- в) первого сорта
- г) высшего сорта яичные
- д) высшего сорта с повышенным содержанием яиц

**18.** Какие из макаронных изделий содержат наибольшее количество витаминов В<sub>1</sub> и РР?

- а) высшего сорта без добавок
- б) высшего сорта молочные

- в) первого сорта
- г) высшего сорта яичные
- д) высшего сорта с повышенным содержанием яиц

**19.** Какие из названных минеральных веществ входят в наибольшем количестве в макаронные изделия?

- а) Na
- б) Ca
- в) K
- г) Mg
- д) Fe

**20.** Для какой муки, используемой в макаронном производстве, характерен цвет кремовый с желтым оттенком?

- а) высшего сорта (крупка) из твердой пшеницы
- б) первого сорта (полукрупка) из твердой пшеницы
- в) высшего сорта (крупка) из мягкой стекловидной пшеницы
- г) первого сорта (полукрупка) из мягкой стекловидной пшеницы
- д) высшего сорта из хлебопекарной муки из мягкой пшеницы

**21.** В какой макаронной муке содержание сырой клейковины должно быть не менее 30% и по качеству не ниже II группы?

- а) высшего сорта (крупка) из твердой пшеницы
- б) первого сорта (полукрупка) из твердой пшеницы
- в) высшего сорта (крупка) из мягкой стекловидной пшеницы
- г) первого сорта (полукрупка) из мягкой стекловидной пшеницы
- д) высшего сорта из хлебопекарной муки мягкой пшеницы

**22.** Какая мука для макаронных изделий должна иметь зольность не более 1,1%?

- а) высшего сорта (крупка) из твердой пшеницы
- б) первого сорта (полукрупка) из твердой пшеницы
- в) высшего сорта (крупка) из мягкой стекловидной пшеницы
- г) первого сорта (полукрупка) из мягкой стекловидной пшеницы
- д) высшего сорта из хлебопекарной муки мягкой пшеницы

**23.** Какая мука для макаронных изделий должна иметь зольность не более 0,55%?

- а) высшего сорта (крупка) из твердой пшеницы
- б) первого сорта из хлебопекарной муки мягкой пшеницы
- в) высшего сорта (крупка) из мягкой стекловидной пшеницы

- г) первого сорта (полукрупка) из мягкой стекловидной пшеницы  
д) высшего сорта из хлебопекарной муки мягкой пшеницы
- 24.** Какими свойствами должна обладать макаронная мука по сравнению с хлебопекарной?
- а) иметь большое содержание белка  
б) иметь меньшее содержание белка  
в) обладать пониженной водопоглотительной способностью  
г) обладать повышенной водопоглотительной способностью  
д) иметь сырую клейковину первой или второй группы
- 25.** Какие показатели принимают за основу при создании рецептуры макаронных изделий?
- а) содержание золы в муке  
б) содержание углеводов  
в) содержание клейковины  
г) цвет муки  
д) крупность муки
- 26.** Какой тип замеса следует выбрать, если используется мука с более низким содержанием клейковины?
- а) мягкий  
б) средний  
в) твердый  
г) влажность теста 31,1–32,5  
д) влажность теста 29,1–31
- 27.** Какой тип замеса (во избежание слипания) применяют при производстве макаронных изделий, высушиваемых в лотковых кассетах?
- а) твердый  
б) средний  
в) мягкий  
г) влажность теста 28–29  
д) влажность теста 29,1–31 д)
- 28.** С какой целью проводится вакуумирование макаронного теста?
- а) для повышения прочности сырых изделий  
б) для повышения прочности сухих изделий  
в) для удаления из теста пузырьков воздуха  
г) для повышения хрупкости  
д) для образования на поверхности корочки
- 29.** Какие последствия могут быть при интенсивной сушке сырых макаронных изделий?
- а) появление трещин  
б) закисание  
в) плесневение  
г) выравнивание влажности  
д) создание внутренних напряжений сдвига



**30.** Какие допускаются отклонения (в процентах) в меньшую сторону в массе нетто макаронных изделий при стандартной влажности?

- а) 0,5 от средней массы 10 упаковочных единиц
- б) 1 от средней массы 10 упаковочных единиц
- в) 1,5 от упаковочной единицы – для фасованных изделий
- г) 2 от упаковочной единицы – для фасованных изделий
- д) 0,5 от упаковочной единицы – для весовых изделий

**31.** При каких режимах (относительной влажности воздуха –  $\phi$  и температуре –  $t$ ) должны храниться макаронные изделия?

- а)  $\phi$  не  $> 80\%$  и  $t$  не  $> 20^\circ$
- б)  $\phi$  не  $> 70\%$  и  $t$  не  $> 30^\circ$
- в)  $\phi$  не  $> 60\%$  и  $t$  не  $> 30^\circ$
- г)  $\phi$  не  $> 50\%$  и  $t$  не  $> 20^\circ$
- д)  $\phi$  не  $> 40\%$  и  $t$  не  $> 20^\circ$

**32.** Какой размер исходной пробы необходимо отбирать для контроля органолептических и физико-химических показателей от каждой упаковочной единицы выборки?

- а) по 1 пачке или пакету фасованных изделий
- б) не менее 1 кг весовых макаронных изделий
- в) не менее 0,5 кг весовых изделий
- г) по 2 пачки фасованных изделий
- д) более 2 пачек фасованных изделий

**33.** Какие органолептические показатели качества определяются в макаронных изделиях?

- а) цвет
- б) запах
- в) вкус
- г) поверхность
- д) состояние после варки

**34.** Какие макаронные изделия отнесете к макаронному лому?

- а) обломки макарон длиной менее 5 см
- б) перья длиной менее 3 см
- в) вермишель и лапша длиной менее 1,5 см
- г) обломки фигурных изделий, рожков и перьев независимо от размера
- д) не отвечающие нормам прочности для данного класса и диаметра, а также деформированные

**35.** Какие макаронные изделия отнесете к крошке?

- а) обломки макарон длиной менее 5 см
- б) перья длиной менее 3 см
- в) вермишель и лапша длиной менее 1,5 см

- г) обломки фигурных изделий, рожков и перьев независимо от размера
- д) рожки любительские длиной менее 3 см и рожки соломка, особые, обыкновенные длиной менее 1,5 см

**36.** К каким изделиям отнесете лапшу, собранную в складки или имеющую несвойственную данному виду форму?

- а) крошке
- б) лому
- в) деформированным
- г) к стандартной
- д) не отвечающей по прочности

### Ситуационные задачи по теме «Макаронные изделия»

**1. Условие.** Прибыла партия макаронных изделий (рожки) фасованных в пачки по 1 кг в транспортной таре в количестве 25 шт. Масса нетто одной транспортной единицы – 15 кг.

1. Определите объем выборки для контроля соответствия качества макаронных изделий, а также упаковки и маркировки требованиям ТНПА.

2. Рассчитайте объем объединенной пробы, отобранной от выборки, для контроля органолептических и физико-химических показателей качества.

3. Определите массу средней и дополнительной пробы.

4. Рассчитайте массу навесок для определения отдельных показателей качества.

**2. Условие.** Из средней пробы отобрано около 50 г лапши, измельчено в ступке, размолото на лабораторной мельнице до полного прохода размолотых изделий через сито с круглыми отверстиями диаметром 1 мм.

Из измельченных и просеянных макаронных изделий отобрано две навески в предварительно просушенные и взвешенные металлические чашечки с крышками. Навески высушены в СЭШ-3М при температуре  $+130 \pm 2$  °С в течение 40 мин.

Получены следующие данные:

Номер определения	Масса до высушивания, г			Масса чашечки с навеской после высушивания, г	Влажность, %
	пустой чашечки	чашечки с навеской	навеска		
1	8,51	13,61		12,97	
2	7,83	12,73		12,12	

1. Рассчитайте массу навески, г.
2. Рассчитайте влажность по каждому определению, %.
3. Определите расхождение между параллельными определениями.
4. Установите окончательный результат влажности изделия, %.
5. Проверьте соответствие требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Влажность ( $W$ ) макаронных изделий каждой навески в процентах вычисляются по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m},$$

где  $m_1$  – масса чашечки с навеской до высушивания, г;  $m_2$  – масса чашечки с навеской после высушивания, г;  $m$  – масса навески изделия, г.

Допускаемое расхождение между результатами определений двух навесок не более 0,2%. Если фактическое расхождение не превышает указанной нормы допуска, то за окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов определения двух навесок.

Все вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака. Учтите следующее: окончательный результат выражают с точностью до 0,5%. Например, 12,8; 12,9; 13,0; 13,1; 13,2 выражают как 13; 13,3; 13,4; 13,5; 13,6 и 13,7 выражают как 13.

Допускаемое расхождение между результатами определения в разных лабораториях – не более 0,5%.

**3. Условие.** Измельченные и просеянные макаронные изделия (см. условие 2) после отбора из них навесок для определения влажности просеяны через шелковое сито № 27.

Из остатка на сите отобрано две навески, перенесено в колбы с дистиллированной водой, добавлено 5 капель фенолфталеина, перемешано и оттитровано водным раствором гидроксида натрия до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

При определении кислотности макаронных изделий по болтушке получены следующие результаты:

на 1-е титрование пошло 1,5 мл 0,1 н раствора щелочи;

на 2-е титрование пошло 1,6 мл 0,1 н раствора щелочи.

Титр щелочи равен 1.

Навески изделий для титрования по 5 г.

1. Рассчитайте кислотность макаронных изделий.
2. Сделайте заключение о соответствии стандарту по этому показателю.

**Пояснение к решению.** Кислотность ( $X$ ) макаронных изделий рассчитывается по формуле

$$X = \frac{V \cdot 20}{10} \cdot K,$$

где  $V$  – количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; 10 – коэффициент пересчета 0,1 н раствора щелочи на 1 моль/дм<sup>3</sup>; 20 – коэффициент пересчета на 100 г изделия;  $K$  – поправочный коэффициент к титру щелочи.

Допускаемое расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 град.

За окончательный результат определения кислотности принимают среднее арифметическое результатов определений двух навесок при непревышении допустимых расхождений между параллельными определениями.

Результаты определений проставляют в документах о качестве с точностью до 0,1 град.

**4. Условие.** Средняя проба фасованных макарон длинных А1 взвешена. Из нее отобраны деформированные изделия, крошка, лом и взвешены порознь на весах с погрешностью  $\pm 1$  г.

Результаты определения следующие:

масса средней пробы – 501 г;

масса лома – 17 г;

масса деформированных изделий – 7 г;

масса крошки – 11 г.

1. Рассчитайте содержание лома, деформированных изделий и крошки ( $X$ ) в процентах.

2. Сделать заключение о соответствии требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Содержание лома, крошки и деформированных изделий в макаронах, длинных лапше и вермишели вычисляют по следующей формуле:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где  $m_1$  – масса лома, деформированных изделий или крошки, выделенных из анализируемой пробы, г;  $m$  – масса анализируемой пробы.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

**5. Условие.** Из средней пробы отобрано 100 г макаронных изделий, помещены в десятикратное по массе количество кипящей воды и сварены до готовности при слабом кипении и помешивании. После варки макаронные изделия перенесены на сито и после сливания варочной жидкости определена масса сваренных изделий (в граммах).

Получены следующие данные:

масса сухих изделий – 100 г;

масса сваренных изделий – 160 г.

Определите коэффициент увеличения массы изделий во время варки.

**Пояснение к решению.** Коэффициент увеличения массы изделий (иногда объема) во время варки определяют по формуле

$$K = (M_2 - M_1) / M_1,$$

где  $M_2$  – масса сваренных изделий, г (после сливания варочной жидкости);  $M_1$  – масса сухих изделий, г.

Изделия нормального качества обычно имеют коэффициент увеличения массы (объема) в пределах 1,5–2,5.

**6. Условие.** Представлен сертификат качества макаронных изделий.

	Форма № 4
РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ	РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
Рэспубліканская ўстанова	Рэспубліканскае ўчреждение
«Дзяржаўная хлебная інспекцыя»	«Государственная хлебная инспекция»
<b>СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА № 0030127</b>	
«09» октября 2007 г.	
Отправитель <b>Barilla G.e. R. Fratelli SPA VIA MANTOVA</b>	
Станция отправления <b>Италия</b>	
Вагон/автомашина <b>автомашина</b>	
Накладная № <b>CMR DO 023808 от 24.08.07 г.</b>	
Пункт назначения г. <b>Минск</b>	
Получатель <b>ООО «Венедикт»</b>	

Предприятие изготовитель <b>Италия, Darilla G. e. R. FRATELLI, фас. по 500 г.</b>	
Наличие маркировки <b>маркировано «Barilla»</b>	
Дата выработки –	
Срок хранения <b>годен до 01.02.10; 01.04.10;01.03.10г.</b>	
Наименование <b>изделия макаронные</b>	
<b>ГОСТ ГОСТ 875–92</b>	Группа <b>А</b>
Цвет <b>однородный с кремовым оттенком</b>	Класс (сорт) <b>1 класс</b>
Поверхность <b>гладкая</b>	Тип <b>фигурные</b>
Излом	Подтип Вид <b>бантики</b>
Форма, соответствующая наименованию	<b>облачка</b>
Вкус, свойственный данному изделию	<b>улитки рифленые</b>
Запах, свойственный данному изделию	<b>спиральки</b>
Состояние изделий после варки изделия	<b>ракушки рифленые</b>
<b>не теряют формы, не слипаются</b>	
Влажность <b>13</b> %	Сохранность формы сваренных изделий %
Кислотность <b>1,2</b> град	Сухое вещество, перешедшее в варочную воду %
Массовая доля	Прочность (Н)
лома %	Зола %
крошки <b>3,0</b> %	Металломагнитная примесь <b>0</b> мг/кг
деформированных изделий <b>4,0</b> %	Зараженность <b>не обнаружена</b>
<b>Особые отметки Удостоверение МЗ РБ о ГГР № 08-33-Е 25633 от 18.09.07г. по 18.09.08 г</b>	
Государственный инспектор подпись	<b>С. А. Шукало</b>
Главный инспектор подпись	<b>В. А. Дубовская</b>

На сертификате качества имеется штамп:

Аттестат аккредитации ВУ/112.02 10. 0046 От 30.08. 2004 г.
--

Также имеются две овальные печати: маленькая на подписях, большая – на сертификате повыше. На них значится: «Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Республиканское учреждение. Государственная хлебная инспекция. Центральная лаборатория».

1. Проверьте правильность заполнения сертификата качества.

2. Проверьте соответствие макаронных изделий требованиям стандарта.

3. Определите ваши действия по окончании срока действия удостоверения Министерства здравоохранения Республики Беларусь о ГТР.

### **Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Хлеб и хлебобулочные изделия»**

1. По какому признаку определяется тип хлеба?
  - а) виду муки
  - б) сорту муки
  - в) рецептуре
  - г) по назначению
  - д) по способу выпечки
2. По какому признаку определяется подтип хлеба?
  - а) виду муки
  - б) сорту муки
  - в) рецептуре
  - г) по назначению
  - д) по способу выпечки
3. По какому признаку определяется группа хлеба?
  - а) по виду и сорту муки
  - б) по назначению и рецептуре
  - в) по способу выпечки
  - г) по способу отпуска потребителям
  - д) по упаковке и нарезке
4. Как хлеб подразделяется по способу выпечки?
  - а) весовой
  - б) штучный
  - в) подовой
  - г) формовой
  - д) иначе

**5.** Назовите номенклатуру группового ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий (из перечисленных):

- а) хлеб
- б) изделия булочные
- в) булочная мелочь и сдобные изделия
- г) изделия бараночные и сухарные
- д) пирожки, пироги и пончики

**6.** Какое сырье в хлебопечении относится к основному?

- а) мука
- б) вода
- в) дрожжи
- г) соль
- д) жиры

**7.** Какие показатели качества пшеничной муки обуславливают ее хлебопекарные свойства?

- а) крупность частиц
- б) цвет
- в) сила муки
- г) газообразующая способность
- д) способность к потемнению

**8.** Какой хлеб получится из муки с повышенной крупностью частиц?

- а) корка интенсивно окрашена
- б) корка бледной окраски
- в) пониженный объем
- г) грубая толстостенная пористость
- д) может быть расплывчатым

**9.** Какие показатели имеет ржаной хлеб в сравнении с пшеничным?

- а) больше объем
- б) меньше объем
- в) темноокрашенные корка и мякиш
- г) большая пористость
- д) меньшая пористость и некоторая липкость мякиша

**10.** Какие показатели может иметь хлеб из свежесмолотой муки, не прошедшей стадию созревания?

- а) повышенный объем
- б) пониженный объем
- в) достаточно развитая пористость
- г) недостаточно развитая пористость
- д) мякиш темный, на корке трещины



- 11.** Какая вода должна использоваться в хлебопечении?
- а) мягкая
  - б) жесткая
  - в) умеренно жесткая
  - д) не имеет значения жесткость
- 12.** Какую роль играют в хлебопечении дрожжи?
- а) подавляют спиртовое брожение
  - б) возбуждают спиртовое брожение
  - в) способствуют образованию углекислого газа
  - г) формируют вкус и запах
  - д) снижают пористость
- 13.** Какую роль в хлебопечении имеет добавление соли?
- а) улучшает вкус
  - б) укрепляет клейковину
  - в) расслабляет клейковину
  - г) увеличивает липкость теста
  - д) снижает липкость теста
- 14.** Какую роль в хлебопечении играет неферментированный солод?
- а) повышает энергетическую ценность
  - б) осахаривает мучные заварки
  - в) осахаривает пшеничные закваски
  - г) улучшает вкус, аромат
  - д) входит в рецептуру Витебского, Рижского хлеба
- 15.** Какие из указанных сахаристых веществ, используемых в хлебопечении, относятся к подсластителям (заменителям сахара)?
- а) инвертный сироп
  - б) концентраты квасного сусла
  - в) ксилит
  - г) аспартам
  - д) солодовые экстракты
- 16.** Какие из нетрадиционных видов сырья, применяемых в хлебопечении, способствуют замедлению черствения хлеба?
- а) картофельная крупка
  - б) пектин
  - в) изоляты и концентраты соевого, подсолнечного, хлопкового шротов
  - г) ржаные отруби
  - д) экзополисахариды

**17.** Какие используют способы приготовления пшеничного теста?

- а) безопарный
- б) на большой густой опаре
- в) на густой опаре
- г) на жидкой опаре
- д) на густой закваске

**18.** Какие используют способы приготовления ржаного теста?

- а) безопарный
- б) на густой закваске
- в) на жидкой закваске
- г) на концентрированной молочнокислой закваске
- д) на жидкой опаре

**19.** Какова цель замеса опары и теста при изготовлении пшеничного хлеба?

- а) получение однородной массы
- б) формирование структуры теста
- в) связывание влаги клейковиной
- г) связывание воды крахмалом
- д) образование эластичной корочки

**20.** Какой фазе теста при замесе принадлежит большая роль в образовании пористости хлеба?

- а) твердой
- б) жидкой
- в) газообразной
- г) твердой и жидкой
- д) твердой и газообразной

**21.** Какие из биохимических процессов при производстве пшеничного хлеба являются основополагающими?

- а) молочнокислое брожение
- б) спиртовое брожение
- в) реакция меланоидинообразования
- г) пептизация белков и слизей
- д) неограниченное набухание белков и слизей

**22.** Какие продукты реакций образуются на последней стадии спиртового брожения?

- а) уксусный альдегид
- б) диоксид углерода
- в) этиловый спирт
- г) мальтоза
- д) глюкоза

**23.** Какое оптимальное значение рН необходимо поддерживать для процесса брожения пшеничного теста?

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 5
- д) 6

**24.** Какая из накопленных кислот в тесте препятствует развитию посторонних микроорганизмов?

- а) уксусная
- б) яблочная
- в) молочная
- г) лимонная
- д) янтарная

**25.** Какие особенности имеет ржаное тесто в отличие от пшеничного?

- а) низкую вязкость
- б) высокую вязкость
- в) высокую способность к растяжению
- г) низкую способность к растяжению
- д) кислотность при созревании 12–14 град

**26.** Какие основные процессы происходят в жидких заквасках при приготовлении ржаного теста?

- а) спиртовое
- б) молочнокислое
- в) молочнокислое и спиртовое
- г) пропионовокислое
- д) пропионовокислое и спиртовое

**27.** Какой из процессов используется при разделке теста для подовых изделий из ржаной муки?

- а) раскатка
- б) прокатка
- в) закатка
- г) раскатка и прокатка
- д) фигурное формование

**28.** Какой хлеб получится при недостаточной расстойке заготовок хлеба?

- а) расплывшийся подовой хлеб
- б) неравномерная пористость
- в) вогнутая корка в формовом хлебе
- г) разрывы на корке, отстающая корка
- д) слабая пористость

**29.** Какой хлеб получится при излишней расстойке заготовок?

- а) излишне кислый
- б) вогнутая корка в формовом хлебе
- в) слабая пористость

- г) расплывшийся подовой хлеб
- д) разрывы на корке, отстающая корка

**30.** Какие из биохимических процессов происходят при выпечке хлеба?

- а) тепломассообмен
- б) влагообмен
- в) интенсивное спиртовое брожение в начальный период
- г) возрастание количества водорастворимых углеводов
- д) тепловая денатурация белка

**31.** Какие из видов хлеба и хлебобулочных изделий должны храниться в торговле с момента выемки из печи не более 24 ч?

- а) хлеб заварной из ржаной муки и смеси ее с другими видами, без упаковки
- б) хлеб из ржаной сеяной муки и смеси ее с пшеничной мукой без упаковки
- в) хлебобулочные изделия из пшеничной муки массой более 0,2 кг, упакованные, в том числе нарезанные
- г) хлеб из пшеничной обойной муки без упаковки
- д) хлеб белый из пшеничной сортовой муки

**32.** Какие из видов хлеба и хлебобулочных изделий должны храниться в торговле с момента выемки из печи не более 48 ч?

- а) хлеб заварной из ржаной муки и смеси ее с другими видами, без упаковки
- б) хлебобулочные изделия из пшеничной муки массой более 0,2 кг, упакованные, в том числе нарезанные
- в) хлеб из ржаной сеяной муки и смеси ее с пшеничной мукой без упаковки
- г) хлебобулочные изделия из ржаной муки и смеси ржаной и пшеничной муки и зерновых добавок массой более 0,2 кг, упакованные, в том числе нарезанные
- д) хлеб из пшеничной муки, упакованный, в том числе нарезанный

**33.** Какие наименования хлеба (ржаного и ржано-пшеничного) выпускаются заварными?

- а) «Минский»
- б) «Волотовской»
- в) «Бородинский»
- г) «Спадарский»
- д) «Старадаўні Віцебск»

**34.** Какие наименования хлеба (ржаного и ржано-пшеничного) вырабатываются с дрожжами?

- а) «Витебский»
- б) «Гомельский юбилейный»
- в) «Сторожевский»
- г) «Мирский»
- д) «Юбілярны»

**35.** Какие наименования хлеба (ржаного и ржано-пшеничного) выпускаются бездрожжевыми?

- а) «Новобелицкий новый»
- б) «Ченковский»
- в) «Гомельский»
- д) «Гомельский юбилейный»

**36.** Какие наименования хлеба (пшеничного) выпускаются для тостов?

- а) «Сонейка»
- б) «Беларускі»
- в) «Изюминка»
- г) хлеб обычный
- д) «Домашний»

**37.** Какие наименования входят в группу батанообразных изделий?

- а) «Минский»
- б) «Брестский особый»
- в) «Традиционный»
- г) булка «Асенняя»
- д) батон простой

**38.** Какие наименования входят в группу булочных изделий?

- а) багет «Лидский»
- б) хлебец «Світанак»
- в) «Плетенка»
- г) «Хала»
- д) батон «Традиционный»

**39.** Как называются изделия, выработанные из пшеничной муки высшего и первого сортов с добавлением общего количества сахара-песка и жира от 14% и более к массе муки?

- а) обогащенные
- б) сдобные
- в) диетические
- г) булочные изделия
- д) батанообразные изделия

**40.** Какие наименования изделий относятся к сдобным?

- а) подковка «Зернышко»
- б) розанчик
- в) булочка «Веснушка»
- г) плетенка «Криничная»
- д) булка «Дворецкая»

**41.** Какие изделия относятся к национальным хлебным изделиям?

- а) хлеб «Нарачанскі»
- б) булка «Лявоніха»
- в) хлеб рижский
- г) лаваш
- д) французский багет

**42.** Какие наименования хлебобулочных изделий относятся к диабетическим?

- а) хлеб «Белковый»
- б) хлебец «Березинский»
- в) хлеб «Струмень»
- г) хлеб безбелковый
- д) хлеб отрубной

**43.** Какие диетические изделия можно предложить больным сахарным диабетом?

- а) ахлоридные
- б) пониженной кислотности
- в) с пониженным содержанием углеводов
- г) с пониженным содержанием белка
- д) с повышенным содержанием йода

**44.** Какие наименования хлебобулочных изделий относятся к обогащенным?

- а) хлеб «Дарий»
- б) сдоба «Троицкая»
- в) хлеб «Дворянский»
- г) хлеб «Целебный»
- д) хлеб «Визави»

**45.** Какие из названных видов хлеба имеют наименьшую энергетическую ценность?

- а) хлеб пшеничный формовой из обойной муки
- б) хлеб ржаной подовый из обдирной муки
- в) хлеб пшеничный подовый из муки первого сорта
- г) хлеб пшеничный формовой из обойной муки
- д) хлеб ржаной формовой из обойной муки

**46.** Какие из названных хлебобулочных изделий имеют наименьшую энергетическую ценность?

- а) батон особый с тритикале
- б) батон «Традиционный»
- в) батон «Аппетитный»
- г) булка «Черкизовская»
- д) булочка диетическая «Белорусская»

**47.** Каких незаменимых аминокислот больше в ржаном хлебе по сравнению с пшеничным?

- а) валина
- б) изолейцина
- в) триптофана
- г) фенилаланина
- д) лизина

**48.** Каких жирных кислот содержится меньше в ржаном формовом хлебе по сравнению с пшеничным формовым хлебом из обойной муки?

- а) пальмитиновой
- б) стеариновой
- в) линоленовой
- г) олеиновой
- д) линолевой

**49.** Каких сахаридов содержится больше в хлебе пшеничном формовом по сравнению с хлебом ржаным формовым из обойной муки?

- а) галактозы
- б) глюкозы
- в) фруктозы
- г) мальтозы
- д) сахарозы

**50.** Каких витаминов содержится меньше в ржаном формовом хлебе по сравнению с пшеничным формовым хлебом из обойной муки?

- а) каротина
- б) ретинолового эквивалента
- в) токоферолэквивалента
- г) тиамина
- д) ниацинового эквивалента

**51.** Каких минеральных веществ содержится больше в хлебе пшеничном формовом по сравнению с хлебом ржаным формовым из обойной муки?

- а) калия
- б) магния
- в) натрия
- г) фосфора
- д) железа

**52.** В каких из видов хлеба влажность ограничивается не более 50%?

- а) хлеб ржаной из обойной муки
- б) хлеб ржаной из сеяной муки
- в) хлеб из муки тритикале
- г) хлеб из смеси муки тритикале с пшеничной
- д) хлеб из пшеничной муки с добавлением муки других зерновых и бобовых культур и зерновых добавок

**53.** В каких из видов хлеба кислотность ограничивается не более 11 град?

- а) хлеб из ржаной обдирной муки
- б) хлеб из ржаной сеяной муки
- в) хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки

- г) хлеб из смеси муки тритикале с пшеничной или ржаной мукой
- д) хлеб из пшеничной обойной муки

**54.** В каком хлебе из пшеничной муки пористость по норме не менее 68%?

- а) обойной
- б) высшего сорта
- в) первого сорта
- г) второго сорта
- д) из смеси сортов

**55.** В каких из указанных изделий из пшеничной муки пористость по норме не менее 70%?

- а) сдобные изделия из муки высшего сорта
- б) сдобные изделия из муки первого сорта
- в) батон «Аппетитный» из муки высшего сорта
- г) батон «Аппетитный» из муки первого сорта
- д) булки фруктовые из муки первого сорта, хлебец вегетарианский особый

**56.** В каком из указанных изделий из пшеничной муки кислотность не должна быть выше 5 град?

- а) булочные изделия из пшеничной муки высшего сорта
- б) булочные изделия из муки первого сорта
- в) булочные изделия из муки второго сорта
- г) сдобные изделия из муки первого сорта
- д) сдобные изделия из муки с зерновыми добавками

**57.** Какие причины могут вызвать дефекты внешнего вида хлеба?

- а) недобродившее или перебродившее тесто
- б) непромес
- в) недостаточная или избыточная расстойка
- г) неправильная укладка
- д) слишком высокая температура при выпечке

**58.** Какие причины могут вызвать дефекты мякиша хлеба?

- а) низкое содержание сахара
- б) высокая температура в печи и недостаточно выбродившее тесто
- в) неудовлетворительный замес теста
- г) использование муки с высоким содержанием клейковины и недостаточно продолжительные брожение и расстойка
- д) недостаточная проминка при брожении



## Деловая игра по теме «Хлеб и хлебобулочные изделия»

**Ситуация.** По товарно-транспортной накладной от 12.08.08 г. в магазины № 1, 2, 3, 4, 5 поступило 10 товарных партий хлеба и хлебобулочных изделий (далее – хлеба). Данные представлены в приведенной ниже таблице.

Хлеб необходимо принять по количеству и качеству, организовать его хранение и продажу, обеспечить снижение потерь и сохранность.

*Состав команды:* товаровед магазина (студент) и товаровед торгова (преподаватель или другой студент).

Задание команде.

**Товаровед магазина должен** осуществить нижеследующее.

1. Проверить состояние транспортного средства (описать, какое должно быть).

2. Ознакомиться с сопроводительными документами (изучить в торговой сети).

3. Ознакомиться с исходной информацией по качеству продукции (по фактическим документам в торговой сети и по данной ситуации).

4. Проверить соблюдение графиков завоза и сроки выдержки после выпечки.

5. Принять хлеб по качеству:

- дать понятие о партии хлеба;
- отобрать образцы для проверки формы, поверхности, цвета и массы хлеба;
- оформить акт отбора проб;
- отобрать представительную выборку;
- отобрать образцы от представительной выборки для контроля других показателей качества;
- проверить соответствие стандартной массе хлеба;
- проверить качество образцов;
- при необходимости произвести разбраковку партий и рассчитать процент брака.

6. При необходимости вызвать представителя поставщика, обратив особое внимание на своевременность его вызова (см. Правила приемки товаров по количеству и качеству).

7. Составить претензии поставщику за поставку недоброкачественной продукции; за нарушение графиков завоза; за нарушение стандартной массы; за нарушение правил оформления товарно-транспортной накладной.

**Данные по поступлению и разбраковке партий хлеба в торговой сети**

Показатели	Магазины											
	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5		№ 5	
	Хлеб «Берестье»	Вигушка «Могилевская»	Хлеб «Добродзей (бездражкавы)»	Хлебец тостовый	Батон «Мара»	Хлеб «Родничок»	Батон «Свежесть»	Сайки просытые	Хлеб «Муравушка»	Хлеб «Спичы»	Хлеб «Спичы»	Хлеб «Спичы»
Выработано в соответствии	639	1045	639	1009	1045	639	1045	1045	1045	1045	1007	1045
Поступило всего, шт.	3	-	4	-	-	2	-	6	5	-	5	-
контейнеров	-	20	-	18	5	-	15	-	-	-	-	25
лотков	900	400	1120	400	120	600	150	1500	1200	1200	1200	375
Всего, шт. изделий												
Масса изделия, кг												
Время выхода из печи, ч	22.40	6.00	18.00	23.10	9.00	6.30	20.00	6.15	23.00	0.00	0.00	0.00
Согласованный график завода	8.30	10.00	6.00	6.00	11.0	8.30	07.00	8.30	6.00	8.30	6.00	8.30
Время завода в магазин	8.30	10.40	9.00	9.00	13.0	9.00	07.30	11.40	5.30	8.30	5.30	8.30
<i>При разбраковке средних образцов обморожено</i>												
Масса 10 изделий, кг	8,6	2,95	9,7	2,48	3,9	5,9	4,80	3,92	6,89	2,87		
Изделия, шт.												
с подрывами	2	-	3	-	-	-	-	-	1	2		
с крупными трещинами	3	-	1	-	-	-	-	-	2	-		
с загрызением корки	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-		
с отслоением верхней корки, шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
с подорезшей коркой	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-		
Деформированные	2	-	-	1	2	-	-	-	-	-		
черствые	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-		
крошковатость	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-		
Неравномерная пористость	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Непромес						1						

*Примечание.* Для выполнения задания по оценке соответствия стандартной массе изделий, для выполнения действия в качестве консультанта по составу и пищевой ценности воспользуйтесь прилагаемой информационной характеристикой. При консультации покупателя обратите внимание на биологическую ценность изделий.

8. Описать методику расчета убытков магазина от возврата некачественной продукции.

9. Распорядиться товаром.

10. Выполнить профилактические мероприятия по обеспечению населения высококачественным хлебом и сокращению потерь (разработать мероприятия).

11. Дать консультацию покупателю о составе хлеба, его пищевой и энергетической ценности.

*Товаровед торго* должен совершить нижеследующие действия.

1. Ознакомиться с исходной информацией (качество продукции).

Проверить:

- правильность действий товароведа магазина по приемке хлеба (отбора образцов, заключения о качестве, о соответствии стандартной массе);

- правильность оформления акта отбора проб;

- своевременность вызова поставщика;

- правильность составления претензии поставщику за поставку недоброкачественной продукции;

- действий товароведа магазина по профилактике заболеваний хлеба;

- правильность и полноту мероприятий по обеспечению населения высококачественным хлебом, разработанные товароведом;

- методику расчета убытков магазина от возврата некачественной продукции и других нарушений;

- правильность данной консультации покупателю.

### **Ситуационные задачи по теме «Хлеб и хлебобулочные изделия»**

**1. Условие.** Определите, соответствует ли хлеб из ржаной обдирной муки требованиям стандарта по физико-химическим показателям качества, если установлено, что его влажность составила 49,5%, кислотность – 12 град, пористость мякиша – 48%.

**2. Условие.** Определите, соответствует ли хлеб из пшеничной муки первого сорта требованиям стандарта по физико-химическим показателям качества, если установлено, что его влажность составила 47,5%, кислотность – 3,5 град, пористость мякиша – 64%.

Сравните результаты оценок показателей первой и второй задачи. Сделайте сравнительный анализ физико-химических показателей ржаного и пшеничного хлеба.

**3. Условие.** Определите, соответствует ли батон «Аппетитный» из муки высшего сорта требованиям стандарта по физико-химическим показателям качества. Установлено, что его влажность составила 41%, кислотность 2,5 град, пористость мякиша – 75%, массовая доля сахара (в пересчете на сухое вещество) – 4,5; массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество) – 3,2%.

**4. Условие.** Определите, соответствует ли сдоба обыкновенная из муки первого сорта требованиям стандарта по физико-химическим показателям качества. Установлено, что влажность составила 36,5%, кислотность – 2,5 град, массовая доля сахара (в пересчете на сухое вещество) – 10%; массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество) – 4,5%.

**5. Условие.** Определите, соответствует ли рогалик «Здравушка» из муки высшего сорта требованиям стандарта по физико-химическим показателям качества. Установлено, что влажность составила 41%, кислотность – 2,5 град, массовая доля сахара (в пересчете на сухое вещество) – 4,2%; массовая доля жира (в пересчете на сухое вещество) – 2,6%.

**6. Условие.** Установите кислотность хлеба из ржаной сеяной муки, если на титрование 50 мл вытяжки из 25 г крошки пошло:

при первом определении – 6 мл 0,1 н раствора щелочи;

при втором определении – 5,9 мл 0,1 н раствора щелочи;

поправка к титру щелочи равна 1.

Сделайте вывод о соответствии требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Кислотность определяют в соответствии с ГОСТ 5670 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности».

Расчетная формула:

$$X = 2 V \cdot k,$$

где  $V$  – объем раствора молярной концентрации гидроокиси натрия или гидроокиси калия, расходуемого при титровании исследуемого раствора;  $k$  – поправочный коэффициент к титру щелочи.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных титрований для одного фильтра, допускаемые расхождения между которыми не

должны превышать 0,3 град. Расчет ведется с точностью до второго десятичного знака. Результат представляется с точностью до 0,5 град: доли до 0,25 включительно отбрасываются, более 0,25 по 0,75 включительно приравниваются к 0,5; более 0,75 – приравниваются к 1.

**7. Условие.** При определении пористости батона «Традиционный» из пшеничной муки высшего сорта масса цилиндрического выемок (три выемки) из мякиша составила 31,83 г.

При определении пористости хлеба из муки тритикале масса цилиндрических выемок (четыре выемки) из мякиша составила 70,25 г.

Определите пористость изделий и сделайте вывод о соответствии требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Пористость определяется в соответствии ГОСТ 5669 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Пористость (П) в процентах вычисляют по формуле

$$P = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \cdot 100,$$

где  $V$  – общий объем выемок хлеба, см<sup>3</sup>;  $m$  – масса выемок, г;  $\rho$  – плотность беспористой массы мякиша.

*Для справки.* Объем одной выемки –  $27 \pm 0,5$  см<sup>3</sup>.

Плотность беспористой массы ( $\rho$ ) для хлеба и хлебобулочных изделий принимают:

1,21 – из ржаной обойной муки или смеси ржаной обойной муки и пшеничной обойной муки; из пшеничной обойной муки; из ржаной обдирной муки;

1,22 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной подольской муки; из смеси ржаной сеяной муки и пшеничной муки первого сорта;

1,23 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки второго сорта; из пшеничной муки с высоким содержанием отрубянистых частиц;

1,25 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки первого сорта; из пшеничной подольской муки, из муки тритикале; из муки тритикале и пшеничной муки первого сорта;

1,26 – из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта; из пшеничной муки второго сорта;

1,27 – для ржаных заварных сортов и хлеба пеклеванного; из смеси ржаной обдирной муки и ржаной сеяной; из смеси

ржаной обдирной муки, ржаной сеяной и пшеничной муки первого сорта; из смеси ржаной обдирной муки и муки тритикале сеяной; из смеси ржаной обдирной муки, тритикале сеяной и пшеничной муки первого сорта.

1,28 – из смеси пшеничной муки первого и второго сортов;

1,31 – из пшеничной муки высшего и первого сортов. Если плотность не установлена, то принимают близкую по составу хлеба.

Вычисления производят с точностью до 1%.

**8. Условие.** Установите влажность хлеба из смеси различных сортов пшеничной муки, если получены следующие данные:

Номер определения	Масса чашечки с навеской, г		Масса навески, г	Влажность, %
	до высушивания	после высушивания		
1	11,53	9,11	5,01	
2	11,04	8,61	4,98	
среднее	–	–	–	

**Пояснение к решению.** Влажность определяют по **ГОСТ 21094 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности»**. Влажность в процентах вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса чашечки с навеской до высушивания, г;  $m_2$  – масса чашечки с навеской после высушивания, г;  $m$  – масса навески изделия, г.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений влажности в одной лаборатории, а также между результатами одновременных определений влажности лабораторных образцов, отобранных из одной и той же средней пробы в разных лабораториях, не должны превышать 1%.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5%, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

**9. Условие.** Определите энергетическую ценность (в килокалориях и килоджоулях) хлеба с тритикале, если известен рецептурный состав и химический состав компонентов, входящих в рецептуру.

Данные представлены в нижеследующей таблице.

Наименование сырья	Внесено в 100 г	В 100 г изделия содержится								
		белки	жиры	усвояемые углеводы	монои дисахариды	крахмал	органические кислоты	Неусвояемые углеводы	клетчатка	зола
Мука пшеничная хлебопекарная первый сорт	21,38	2,27	0,28	14,46	0,11	14,35		0,04	0,04	0,15
Мука ржаная хлебопекарная сеяная	31,44	4,56	0,44	20,84	0,22	20,62		0,38	0,38	0,38
Солод ржаной сухой	1,94	0,20	0,04	1,08	0,21	0,84		0,05	0,05	0,03
Мука ржанотритикалевая	12,00	0,95	0,17	8,27	8,7			0,01	0,01	0,01
Повидло	1,35	0,01		0,88	0,88			0,01	0,01	0,00
Сахар-песок	2,02			2,02	2,02					0,01
Дрожжи хлебопекарные прессованные	0,67	0,08	0,02	0,04						
Соль пищевая поваренная йодированная	1,01									1,01
Тмин	0,54	0,11	0,08					0,08	0,08	0,03
Жидкая закваска «Баер»	2,36	0,04	0,01	0,42	0,30	0,12		0,03	0,03	0,01
Состав, внесенный с сырьем	-						0,72			
Коэффициент сохраняемости	-	1,00	0,50	1,00	1,00	0,96	0,50	0,60	1,00	0,76
Химический состав готового изделия										
Энергетическая ценность, ккал										

**Тесты**  
**для проверки и закрепления знаний по теме**  
**«Бараночные изделия»**

1. По каким признакам отличают бублики от баранок и сушек?
  - а) более крупные размеры
  - б) более влажные
  - в) менее влажные
  - г) более мелкие
  - д) по форме
2. Какие сорта пшеничной муки используют для производства бараночных изделий?
  - а) экстра
  - б) высший
  - в) первый
  - г) второй
  - д) смесь сортов
3. Какие из видов бараночных изделий имеют наибольшее содержание белков?
  - а) бублики «Украинские»
  - б) бублики «Гомельские»
  - в) баранки сахарные
  - г) сушки «Днепроовские»
  - д) сушки «Новобелицкие»
4. Какие из видов бараночных изделий содержат наибольшее количество жира?
  - а) баранки «Черкизовские»
  - б) баранки сдобные с ванилином
  - в) бублики столичные
  - г) сушки «Лодочки» глазированные
  - д) сушки «Заславские» с ванилином
5. В каких видах бараночных изделий содержится наименьшее количество углеводов?
  - а) баранки сдобные с ванилином
  - б) бублики «Украинские»
  - в) сушки «Заславские» с ванилином
  - г) сушки престижные
  - д) сушки «Лодочки» глазированные
6. Какое содержание сырой клейковины (%) должно быть в муке для изготовления бараночных изделий?
  - а) не менее 28
  - б) менее 28
  - в) менее 26
  - г) не менее 26
  - д) 24



**7.** Укажите способ при изготовлении теста для бараночных изделий:

- а) на опаре
- б) на притворе
- в) на молочной сыворотке
- г) на концентрированной молочнокислой закваске
- д) на жидкой диспергированной закваске

**8.** Как целесообразнее готовить тесто для сухек и баранок?

- а) на притворе
- б) на жидкой опаре
- в) на густой опаре
- г) на концентрированной молочнокислой закваске
- д) на жидкой диспергированной закваске

**9.** Какая цель проведения натирки теста для изготовления бараночных изделий?

- а) усиление брожения
- б) обеспечение однородности структуры
- в) обеспечение необходимых реологических свойств
- г) обеспечение пластичности
- д) повышение биологической ценности

**10.** Какой период расстойки (в минутах) сформованных тестовых заготовок для баранок?

- а) 90–120
- б) 40–120
- в) 15–55
- г) 30–40
- д) более 120

**11.** Какая из операций технологического процесса проводится с целью увеличения объема тестовой заготовки и придания блестящей глянцевої поверхности готовых изделий?

- а) выпечка
- б) отлежка после натирки
- в) натирка
- г) ошпарка
- д) обварка

**12.** Укажите способ приготовления теста для соломки:

- а) безопарный
- б) опарный
- в) на молочной сыворотке
- г) на концентрированной молочнокислой закваске
- д) на жидкой диспергированной закваске

**13.** При какой начальной температуре (в градусах) теста для соломки оно становится малоэластичным и рвущимся?

- а) 20
- б) 25
- в) ниже 25
- г) 29
- д) выше 29

**14.** Укажите способ приготовления теста для хлебных палочек:

- а) безопасным способом на прессованных дрожжах или дрожжевом молоке
- б) притворе
- в) безопасным способом на предварительно активированных дрожжах
- г) на жидкой опаре
- д) на густой опаре

**15.** Назовите оптимальные условия хранения бараночных изделий ( $\phi$ ,% и  $t$  °С):

- а) 65–75, не более 25 °С
- б) 50–60, не более 20 °С
- в) 45–55, не более 20 °С
- г) 75–85, не более 30 °С
- д) 80–90, не более 25 °С

**16.** Какой объем представительной выборки бараночных изделий для контроля их качества (в единице транспортной тары) при массе партии до 1 т?

- а) 3
- б) 5
- в) 10
- г) 15
- д) более 15

**17.** Через какое время проводят отбор проб для оценки качества бубликов?

- а) сразу после выемки из печи
- б) через 0,5 ч после выемки из печи
- в) через 1 ч после выемки из печи
- г) через 2 ч после выемки из печи
- д) не ранее чем через 3 ч после выемки из печи

**18.** Укажите количество единиц потребительской тары, отбираемых с каждой единицы транспортной тары фасованных бараночных изделий (не менее)?

- а) 5
- б) 4
- в) 3
- г) 2
- д) 1

**19.** Укажите количество единиц потребительской тары для фасованной продукции, взятых из выборки, для оценки количества лома баранок и сушек?

- а) 5                    г) 2
- б) 4                    д) 1
- в) 3

**20.** Укажите количество (в штуках) изделий, отбираемых из объединенной пробы для оценки физико-химических показателей качества баранок (не менее)?

- а) 2                    г) 8
- б) 3                    д) 12
- в) 5

**21.** Укажите количество (в штуках) бубликов, отбираемых из лабораторного образца для определения массовой доли влаги и кислотности (не менее)?

- а) 1                    г) 4
- б) 2                    д) 6
- в) 3

**22.** Какое количество сушек (в штуках) из лабораторного образца для определения набухаемости?

- а) 1                    г) 4
- б) 2                    д) 5
- в) 3

**23.** Укажите объем представительной выборки для определения физико-химических показателей качества соломки при массе партии до 0,4 т (в ящиках, коробках или пачках)?

- а) 1                    г) 10
- б) 3                    д) более 10
- в) 5

**24.** Через какое время после выемки из печи проводят отбор проб от представительной выборки для определения качества соломки (не ранее часа)?

- а) 1                    г) 5
- б) 2                    д) 6
- в) 4

**25.** Какое количество лома от фактической массы нетто упаковочной единицы допускается в фасованных и весовых банках (% , не более)?

- а) 3                      г) 6
- б) 4                      д) 13
- в) 5

**26.** Какое количество лома от фактической массы нетто упаковочной единицы допускается в фасованных и весовых сушках (% , не более)?

- а) 3                      г) 6
- б) 4                      д) 13
- в) 5

**27.** Какое количество лома допускается в фасованных палочках хлебных (% , не более)?

- а) 3                      г) 6
- б) 4                      д) 13
- в) 5

**28.** Какое количество крошки допускается в фасованных палочках хлебных (% , не более)?

- а) 1                      г) 5
- б) 2                      д) 13
- в) 3

**29.** Какие физико-химические показатели качества определяют в бубликах?

- а) массовую долю влаги                      г) кислотность
- б) массовую долю сахара                      д) набухаемость
- в) массовую долю жира

**30.** Какая установлена норма кислотности для сушек и баранок (град., не более)?

- а) 2,5                      г) 4,5
- б) 3,5                      д) более 4,5
- в) 4,0

**31.** Укажите предельную влажность палочек хлебных (% , не более):

- а) 7–8                      г) 10–11
- б) 8–9                      д) 11–12
- в) 9–10

**32.** Укажите предельную кислотность палочек хлебных (град., не более)?

- а) 1
- б) 2–2,5
- в) 3
- г) 4
- д) 4–4,5

**Тесты  
для проверки и закрепления знаний  
по теме «Сухарные изделия»**

**1.** Какие сорта муки используются для выработки простых сухарных изделий?

- а) пшеничная высшего сорта
- б) пшеничная муки первого сорта
- в) пшеничная муки второго сорта
- г) ржаная или пшеничная обойная
- д) смеси муки пшеничной и ржаной обойной

**2.** Какие сорта муки используются для выработки сухарных брикетов?

- а) ржаная обойная
- б) ржаная обдирная пшеничная обойная
- в) пшеничная высшего сорта
- г) пшеничная первого сорта
- д) пшеничная второго сорта

**3.** Какие сухари содержат больше белков (12,3–12,5%)?

- а) простые пшеничные обойные
- б) сдобные из муки высшего сорта «Ванильные»
- в) из муки первого сорта с молоком
- г) сдобные из муки высшего сорта «Сливочные»
- д) простые ржаные обойные

**4.** Какие сухари содержат больше жира (%)?

- а) простые пшеничные обойные
- б) сдобные из муки высшего сорта «Ванильные»
- в) из муки первого сорта с молоком
- г) сдобные их муки высшего сорта «Сливочные»
- д) простые ржаные обойные

**5.** Какие сухари содержат меньше углеводов?

- а) простые пшеничные обойные
- б) сдобные из муки высшего сорта «Загадка»

- в) из муки второго сорта «Городские»
  - г) сдобные из муки высшего сорта «Забава»
  - д) сдобные из муки высшего сорта с курагой
- 6.** Каким способом готовят тесто для сдобных пшеничных сухарей?
- а) густой опаре
  - б) жидкой опаре
  - в) безопарным способом
  - г) на концентрированной молочнокислой закваске
  - д) на жидкой диспергированной закваске
- 7.** Каким способом готовят тесто для сухарных плит?
- а) опарным способом на прессованных дрожжах
  - б) безопарным способом
  - в) опарным способом на жидких дрожжах
  - г) на концентрированной молочнокислой закваске
  - д) на жидкой диспергированной закваске
- 8.** Каким способом готовят тесто для хрустящих хлебцев?
- а) опарным способом на прессованных дрожжах
  - б) безопарным способом
  - в) опарным способом на жидких дрожжах
  - г) на концентрированной молочнокислой закваске
  - д) на жидкой диспергированной закваске
- 9.** Назовите оптимальные условия хранения сухарей (φ, % и  $t^{\circ}\text{C}$ ):
- а) 75–85, не более 30 °С
  - б) 50–60, не более 20 °С
  - в) 45–55, не более 20 °С
  - г) 65–75, не более 20–22 °С
  - д) 80–90, не более 25 °С
- 10.** Какой объем представительной выборки (единиц транспортной тары) сухарей при массе партии до 1 т включительно?
- а) 2
  - б) 3
  - в) 4
  - г) 5
  - д) 10
- 11.** Какое количество транспортной тары (единиц) отбирается от каждой партии для определения сухарей-лома, горбушек и сухарей уменьшенного размера:
- а) 5–6
  - б) 3–4
  - в) 2–3
  - г) 1–2
  - д) более 6

**12.** Через какое время после изготовления проводят отбор проб сухарей для оценки их качества (не ранее чем через час)?

- а) 5
- б) 10
- в) 15
- г) 20
- д) 24

**13.** Какое количество сухарей (в штуках) отбирают из объединенной пробы для физико-химических анализов?

- а) 10–15
- б) 9–10
- в) 8
- г) 7–8
- д) 4–5

**14.** Какое количество сухарей отбирают от лабораторного образца для определения хрупкости или набухаемости?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

**15.** По какой пробе определяют количество сухарей в 1 кг?

- а) объединенной
- б) лабораторной
- в) в представительной выборке
- г) по навеске
- д) по точечной пробе

**16.** Какие органолептические показатели качества определяют в сахарных изделиях?

- а) форму
- б) поверхность
- в) цвет, вкус и запах
- г) количество сухарей уменьшенного размера, лома и горбушек
- д) хрупкость

**17.** Какие физико-химические показатели качества определяют в сухарях?

- а) кислотность
- б) массовую долю влаги
- в) массовую долю сахара
- г) массовую долю жира
- д) массовую долю белка

**18.** Какая предельная массовая доля влаги в сухарях из пшеничной муки первого и второго сорта и из смеси пшеничной муки и муки других зерновых культур?

- а) 11                      г) 13
- б) 12                      д) 13,5
- в) 12,5

**19.** В течение какого времени (не более, мин) сухари должны иметь полную набухаемость в воде при температуре +60 °С?

- а) 0,5                      г) 2,5
- б) 1                        д) 3
- в) 2

**20.** Какая допустимая кислотность сухарей диетических (не более, град)?

- а) 3                        г) 4,5
- б) 3,5                      д) 5
- в) 4

### **Ситуационные задачи**

#### **по темам «Бараночные изделия» и «Сухарные изделия»**

**1. Условие.** Масса партии бараночных изделий составила 1,5 т. Определите объем представительной выборки способом «россыпью» для контроля качества и массы фасованной продукции, а также для определения соответствия требованиям упаковывания и маркирования.

**2. Условие.** Масса объединенной пробы баранок составила 1,4 кг. Количество штук баранок в объединенной пробе равно 50.

Рассчитайте количество баранок в 1 кг и сравните с минимальной нормой по стандарту.

*Для справки.* Конкретное количество изделий в 1 кг для каждого наименования приводится в рецептуре. В соответствии с **СТБ-912** количество баранок в 1 кг должно быть не менее 20 шт., сушек – не менее 80 шт.

**3. Условие.** Из объединенной пробы бубликов для определения физико-химических показателей качества отобран лабораторный образец в количестве 4 шт.

Для определения влажности и кислотности из лабораторного образца отобрано 2 бублика. Отобранные образцы измельчены на механическом измельчителе и подготовлена проба массой 50,1 г. Высушивание двух навесок с крошкой проведено в СЭШ-3М при температуре +130 °С в течение 40 мин.

Получены нижеследующие результаты.



Номер	Масса, г			Влажность, %
	навески до высушивания	чашечки с навеской до высушивания	чашечки с навеской после высушивания	
1	5	13	11,6	
2	5,01	13,52	12,03	

1. Проверьте правильность отбора проб для оценки массовой доли влаги.

2. Определите массовую долю влаги (учесть допустимые расхождения между результатами и точность представления результата).

**Пояснение к решению.** Массовую долю влаги ( $W$ ) вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где  $m$  – масса навески изделия до высушивания, г;  $m_1$  – масса чашечки с навеской до высушивания, г;  $m_2$  – масса чашечки с навеской после высушивания, г.

Допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать 0,2%. Результат анализа записывают с точностью до 0,5%.

Допускаемые расхождения между результатами контрольного и первоначального определения массовой доли влаги в одной лаборатории не должно превышать 0,5%. Доли до 0,25 включительно. Отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно. Приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Расхождения между результатами одновременных определений массовой доли влаги лабораторных образцов, отобранных от одной и той же объединенной пробы, в разных лабораториях не должно превышать 1%.

**4. Условие.** Из объединенной пробы для определения физико-химических показателей и набухаемости отобран лабораторный образец – 12 сушек.

Из лабораторного образца взято 4 сушки для определения набухаемости. Из каждой сушки вырезано по 2 кусочка длиной 2 см. Проба составила 8 кусочков.

Пробы помещены в заранее взвешенные чашки и погружены в водяную баню (температура +60 °С) точно на 5 мин, после чего чашки вынуты из воды и выдержаны 2 мин для удаления оставшейся влаги.

Получены нижеследующие результаты.

Масса пробы сушек (или баранок) до набухаемости, г (без массы чашки) – 32,01 г ( $m_1$ )

Масса пробы сушек (или баранок) после набухаемости, г (без массы чашки) – 73,62 г ( $m_2$ )

Рассчитайте коэффициент набухаемости ( $K_n$ ) и сделайте заключение о соответствии требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Коэффициент набухаемости ( $K_n$ ) вычисляют по формуле

$$K_n = \frac{m_2}{m_1}.$$

Коэффициент набухаемости округляют с точностью до первого десятичного знака.

**5. Условие.** По требованию потребителей от партии был отобран один ящик весовых сухарей ванильных из муки пшеничной высшего сорта. Сухари переложены из ящика на стол вручную. Из них отобраны отдельно и взвешены сухари уменьшенного размера, прилегающие к горбушкам, горбушки и сухари-лом.

Результаты определения нижеследующие.

Масса сухарей в ящике – 15 кг ( $m$ ).

Масса сухарей уменьшенного размера – 0,8 кг ( $m_1$ ).

Масса горбушек сухарей – 0,4 кг ( $m_1$ ).

Масса сухарей-лома – 0,6 кг ( $m_1$ ).

Рассчитайте количество сухарей-лома, горбушек и сухарей уменьшенного размера. Сделайте заключение о соответствии требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Количество сухарей-лома, горбушек и сухарей уменьшенного размера ( $X$ ) вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m}.$$

Количество сухарей уменьшенного размера, прилегающих к горбушке, не должно превышать 8%.

Количество лома в весовых сухарях допускается не более 5%, для сухарей из муки высшего сорта, кроме детских, не более 7% к общей массе изделий.

В расфасованных массой 0,1 кг – 1 сухарь-лом, в остальных – 1–2 сухаря-лома в единице упаковки.

При механизированной упаковке допускается количество лома в весовых сухарях – не более 7%.

Количество горбушек не должно превышать 2% в весовых сухарях и одной горбушки в единице упаковки.

**6. Условие.** Для проверки качества сухарей сливочных из муки высшего сорта массой партии 1,2 т отобраны ящики с сухарями. Из каждого отобранного для контроля ящика отобраны точечные пробы и получена объединенная проба массой 1,5 кг.

Для физико-химического испытания из объединенной пробы выделена средняя проба в количестве 15 шт. сухарей. Из них отобраны по 2 сухаря для определения хрупкости и набухаемости. Остальные сухари измельчены, и из них отобрана навеска массой 10 г (точность до 0,01 г) для определения кислотности.

Навеска перенесена в сухую коническую колбу (емкость 250 мл). К ней прилили около 30 мл воды, взболтали. Затем добавили 70 мл воды, снова взболтали. Смесь оставили на 15 мин, затем слили жидкость через марлю в сухую колбу.

Из слитой жидкости отобрано в сухой колбочки по 25 мл полученной вытяжки и оттитрована 0,1 н раствором едкой щелочи (индикатор – фенолфталеин).

Получены нижеследующие результаты.

Навеска измельченного продукта – 10 г.

Объем воды, взятой для приготовления вытяжки, – 100 мл.

Объем вытяжки, взятый на титрование, – 25 мл.

Поправка к титру щелочи – 1 л.

Количество щелочи, пошедшее на титрование при первом определении, – 0,7 мл;  
втором определении – 0,6 мл.

1. Определите количество ящиков, отобранных для проверки качества сухарей.

2. Установите, какое количество сухарей измельчено.

3. Рассчитайте кислотность, в градусах (учтите допустимые расхождения между параллельными определениями и точность представления конечного результата)

4. Сделайте заключение о соответствии исследуемого образца требованиям стандарта.

**Пояснение к решению.** Расчет кислотности производится по формуле по **ГОСТ 5670**:

$$X = \frac{v \cdot k \cdot 100 \cdot 100}{10 \cdot 25 \cdot 10} = 4 \cdot v \cdot k,$$

где  $v$  – количество щелочи, пошедшей на титрование, мл;  $k$  – поправка к титру щелочи; 100 – объем воды, взятой для при-

готовления вытяжки, мл; 10 – навеска продукта, г; 25 – объем вытяжки, взятой для титрования, мл; 10 – пересчет 0,1 н раствора щелочи в 1 н.

Определение считают правильным, если результаты двух параллельных титрований для одного фильтрата полностью совпадают или отличаются не более чем на 0,4 град.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения в разных лабораториях от одной и той же партии в одной и той же пробе не должны превышать 0,5 град. Кислотность вычисляют с точностью до 0,5 град: доли – до 0,25 включительно отбрасывают, свыше 0,25 до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; более 0,75 – к единице.

**7. Условие.** В розничную торговую сеть поступила партия сушек «Новобелицкие», упакованных в 10 бумажных мешков по 15 кг изделий в каждом.

При проверке установлено, что масса нетто составляет 149,25 кг.

При исследовании качества установлено нижеследующее.

Форма изделий – округлая.

Поверхность – соответствует виду изделий, глянцевитая, без загрязнений, вздутий. На одной стороне некоторых изделий имеются небольшие трещины длиной на  $\frac{1}{4}$  поверхности кольца.

Цвет – светло-желтый.

Внутреннее состояние – изделия разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса.

Вкус и запах – свойственные данному виду изделий, без посторонних привкусов и запахов.

Хрупкость – изделия хрупкие.

Массовая доля влаги – 13,5%.

Кислотность – 3,2 град.

Массовая доля сахара и жира (в пересчете на сухое вещество) соответствует рецептуре.

Коэффициент набухаемости – 2,5.

1. Определите объем представительной выборки и объединенной пробы для контроля качества изделий.

2. Укажите, в каком объеме изделий необходимо определять органолептические показатели.

3. Укажите объем лабораторного образца для определения физико-химических показателей и набухаемости.

4. Сделайте заключение о правильности упаковки изделий.
5. Сделайте заключение о соответствии качества сухеш требованиям стандарта.

**8. Условие.** Поступила партия весовых сухарей «Молочные» из муки высшего сорта, имеющих нижеследующие характеристики.

Форма – продолговатая.

Поверхность без сквозных трещин и пустот с достаточно развитой пористостью, без следов непромеса.

Верхняя корка гляцевитая, с поперечными рельефами, по линии рельефов в некоторых изделиях имеются разрывы.

Количество сухарей уменьшенного размера, прилегающих к горбушке 7,0%;

Количество лома – 4,5%.

Количество горбушек 2,2%.

Цвет – светло-коричневый.

Вкус – сладковатый, свойственный данному сорту сухарей, с привкусом вкусовых добавок, без признаков горечи и постороннего привкуса.

Запах – свойственный данному сорту сухарей, без постороннего запаха

Хрупкость – сухари хрупкие.

Сухари имеют полную набухаемость в воде при температуре 60 °С в течение 1 мин с момента погружения.

Влажность – 9,5%.

Кислотность (средняя арифметическая из двух параллельных определений) – 3, 2 град.

Массовая доля сахара без пересчета на сухое вещество 15,5%.

Массовая доля жира без пересчета на сухое вещество 5,4%.

1. Определите точность выражения кислотности.

2. Рассчитайте массовую долю сахара и жира в пересчете на сухое вещество.

3. Сделайте заключение о соответствии партии требованиям стандарта.

*Для справки.* Сухари должны иметь полную набухаемость в воде при температуре +60 °С в течение следующего времени с момента погружения: 1 мин – из муки высшего, первого и второго сортов; 2 мин – детские, школьные и дорожные.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ауэрман, Л.Я.* Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман. СПб, 2002.
- Данченко, Л.В.* Безопасность пищевых продуктов / Л.В. Данченко, В.Д. Надыкта. М., 2001.
- Иванова, Т.Н.* Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Т.Н. Иванова. М., 2004.
- Лисовская, Д.П.* Товароведная оценка сельскохозяйственных культур: справ. пособие / Д.П. Лисовская, Н.А. Мороз. Минск, 1989.
- Лисовская, Д.П.* Радиология пищевых продуктов: учеб пособие / Д.П. Лисовская, Л.А. Галун, Г.С. Митюрич; под общ. ред. Д.П. Лисовской. Гомель, 2003.
- Лисовская, Д.П.* Сбалансированность пищевого рациона по основным элементам питания / Д.П. Лисовская, Е.Б. Суконкина, Н.М. Кириленко // Потребительская кооперация. № 1 (16). 2007.
- Матвеева, Н.А.* Пищевые добавки, хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / Н.А. Матвеева. М., 2000.
- Неверова, О.А.* Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О.А. Неверова, Г. Гореликова, В.М. Позняковский. Новосибирск, 2007.
- Николаева, М.А.* Товарная экспертиза / М.А. Николаева. М., 1998.
- Пащенко, Л.П.* Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий / Л.П. Пащенко. М., 2002.
- Справочник по товароведению продовольственных товаров / Л.С. Микулович [и др.]. Минск, 2006.
- Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев [и др.]. М., 2004.
- Трисвятский, Л.А.* Товароведение зерна и продуктов его переработки / Л.А. Трисвятский, И.Б. Шатилов. М., 1992.
- Фурс, И.Н.* Товароведение зерномучных товаров / И.Н. Фурс. Минск, 2001.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>1. Товароведение и экспертиза зерна</b> .....	8
1.1. Классификация зерновых культур и их химический состав .....	8
1.2. Кондиции на зерно .....	20
1.3. Характеристика зерна злаковых культур и гречихи .....	23
1.4. Характеристика зернобобовых культур .....	63
1.5. Экспертиза качества зерна и семян зернобобовых культур .....	79
1.6. Хранение зерна .....	122
<b>2. Товароведение и экспертиза муки</b> .....	134
2.1. Классификация муки .....	134
2.2. Основы технологии производства муки .....	135
2.3. Ассортимент и потребительные свойства муки .....	144
2.4. Экспертиза качества муки .....	168
2.5. Хранение муки .....	177
<b>3. Товароведение и экспертиза крупы</b> .....	181
3.1. Классификация и пищевая ценность крупы .....	181
3.2. Формирование качества крупы в процессе производства .....	187
3.3. Характеристика крупы из зерна различных культур .....	192
3.4. Экспертиза качества крупы .....	214
3.5. Хранение крупы .....	222
<b>4. Товароведение и экспертиза пищевых зерноучучных концентратов</b> .....	224
4.1. Классификация зерноучучных концентратов и их характеристика .....	224
4.2. Экспертиза качества .....	235
4.3. Упаковка, маркировка и хранение .....	239
<b>5. Товароведение и экспертиза макаронных изделий</b> .....	242
5.1. Классификация и пищевая ценность макаронных изделий .....	242
5.2. Технология получения макаронных изделий .....	249
5.3. Экспертиза качества макаронных изделий .....	262
5.4. Особенности производства нетрадиционных видов макаронных изделий .....	270
<b>6. Товароведение и экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий</b> .....	274
6.1. Классификация хлеба и хлебобулочных изделий .....	274
6.2. Формирование качества хлеба и хлебобулочных изделий в процессе производства .....	277
6.3. Ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий .....	312
6.4. Пищевая ценность хлеба и пути ее улучшения .....	332
6.5. Экспертиза качества хлеба и хлебобулочных изделий .....	346
<b>7. Товароведение и экспертиза бараночных изделий</b> .....	365
7.1. Характеристика бараночных изделий .....	365
7.2. Особенности производства бараночных изделий .....	366
7.3. Экспертиза качества бараночных изделий .....	377
<b>8. Товароведение и экспертиза сухарных изделий</b> .....	385
8.1. Классификация, ассортимент и пищевая ценность .....	385
8.2. Особенности производства сухарных изделий .....	387
8.3. Экспертиза качества .....	398
<b>Тесты и ситуационные задачи</b> .....	405
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Зерно» .....	405
Ситуационные задачи по теме «Зерно» .....	412
	479

Ситуационные задачи по теме «Крупа».....	422
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Пищевые зерно-мучные концентраты» .....	426
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Мука».....	429
Ситуационные задачи по теме «Мука».....	432
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Макаронные изделия».....	436
Ситуационные задачи по теме «Макаронные изделия» .....	442
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Хлеб и хлебобулочные изделия» .....	447
Деловая игра по теме «Хлеб и хлебобулочные изделия» .....	457
Ситуационные задачи по теме «Хлеб и хлебобулочные изделия» .....	459
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Бараночные изделия».....	464
Тесты для проверки и закрепления знаний по теме «Сухарные изделия».....	469
Ситуационные задачи по темам «Бараночные изделия» и «Сухарные изделия».....	472
<b>Литература</b> .....	478

Учебное издание

**Микулович** Лариса Сергеевна  
**Лисовская** Дина Петровна

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА  
ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ**

Учебное пособие

Редактор *П.И. Новодворский*  
Художественный редактор *Е.П. Протасеня*  
Технический редактор *Н.А. Лебедевич*  
Корректор *В.П. Шкредова*

Компьютерная верстка *И.С. Оликсевич, И.В. Скубий*

Подписано в печать 15.05.2009. Формат 84×108/32. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Офсетная печать. Усл. печ. л. 25,2. Уч.-изд. л. 25,9. Тираж 1500 экз. Заказ 1760.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Вышэйшая школа”». ЛИ № 02330/0494062 от 03.02.2009. Пр. Победителей, 11, 220048, Минск. <http://vshph.com>

Открытое акционерное общество «Барановичская укрупненная типография». ЛП № 02330/0131659 от 02.02.2006. Ул. Советская, 80, 225409, Барановичи.