

Х.Н.АТАБАЕВА, И.В.МАССУНО

БИОЛОГИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Координационный совет межвузовских научно-методических объединений при Министерстве высшего и среднего специального образования рекомендует в качестве учебника для соответствующих вузов

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
"УЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ ЭНЦИКЛОПЕДИЯСИ"
ТАШКЕНТ-2005**

УДК:631.5.633.1.581.14.581.4

В учебнике освещены вопросы происхождения, распространения, систематики, видового разнообразия, биологические особенности, устойчивость к экстремальным ситуациям, особенности морфологии зерновых культур. При подготовке учебника использованы результаты научных исследований ученых по зерновым культурам, монографии, справочники, учебники, статистические данные.

Учебник рассчитан для магистрантов, аспирантов и научных работников, занимающихся изучением зерновых культур

Все разделы учебника написаны профессором Х.Н.Атабаевой, кроме культур "Кукуруза" и "Сорго", которые подготовлены профессором И.В.Массино.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

**Доктор сельскохозяйственных наук, профессор З.Умаров,
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н.Халилов**

ВВЕДЕНИЕ

Зерновые культуры дают главные продукты питания для человека - это хлеб, хлебопродукты, крупы. Хлеб — гениальное изобретение человечества. Хлеб — это труд народа, труд поколений. Мало в мире ценностей, которые ни на час не теряли своего значения, как хлеб. Хлеб связывает прошлое, настоящее и будущее. Хлеб повседневен, обиходен, незаменим.

Великий русский учёный Иван Петрович Павлов писал: «Недаром над всеми явлениями человеческой жизни господствует забота о насущном хлебе». Слова ученого находят подтверждение в указах Президента и постановлениях правительства Республики Узбекистан, направленных на развитие производства зерна, чтобы обеспечить население страны хлебом насущным.

С первых лет Независимости были приняты решения по расширению посевной площади зерновых культур, в частности пшеницы. О том, что пшеница и другие зерновые культуры могут хорошо развиваться и давать высокие урожаи в нашем регионе, можно не сомневаться, так как из истории земледелия на территории нашей страны известно о возделывании пшеницы во II тыс. до н. э. Были найдены многочисленные зернохранилища, которые вмещали до 20 ц зерна пшеницы и ячменя, зернотерки и бронзовые серпы. В период века железа — это I тыс. до н.э. — создаются крупные ирригационные сооружения, расширяются посевы пшеницы.

В силу исторических обстоятельств эта картина меняется. В годы советской власти по экономическому разделению труда Узбекистан занимался хлопководством. С первых же дней Независимости монополия хлопководства прекращается и, наряду с хлопчатником, возделывается пшеница. Из материалов таблицы №1 можно пронаблюдать процесс расширения производства зерна в нашей республике.

1. Производство зерна в Узбекистане (20)

| Годы | Посевная площадь, тыс.га | Средняя урожайность, ц/га | Валовое производст- во, тыс.т |
|------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1991 | 789,5 | 11,9 | 943,0 |
| 1992 | 911,5 | 14,6 | 1333,0 |
| 1993 | 978,8 | 12,0 | 1176,0 |
| 1994 | 1257,3 | 13,3 | 1675,0 |
| 1995 | 1420,6 | 18,9 | 2680,0 |
| 1996 | 1497,0 | 20,2 | 2952,8 |
| 1997 | 1572,0 | 20,6 | 3271,0 |
| 1998 | 1476,2 | 25,3 | 3650,8 |
| 1999 | 1480,6 | 25,6 | 3716,0 |
| 2000 | 1418,0 | 25,5 | 3620,4 |
| 2001 | 1475,3 | 27,6 | 4072,4 |
| 2002 | 1532,6 | 36,3 | 5539,0 |

Благодаря принятым мерам Узбекистан добивается зерновой независимости. Но это не означает, что проблемы решены. Необходимо и дальше наращивать производство зерна, чтобы обеспечить также животноводство ценными кормами, а легкую промышленность сырьём. Кроме того, необходимо заботиться о качестве производимого зерна, о конкурентоспособности по качеству, о соответствии международным стандартам.

Зерновые культуры широко возделываются в мировом земледелии (табл.2.).

2. Посевная площадь и производство зерна в мире (по данным ФАО, 2000 г)

| Культуры | Посевная площадь, тыс.га | Урожайность, ц/га | Валовое производст- во, тыс.т. |
|----------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Пшеница | 215180 | 27,06 | 582223 |
| Рис | 153458 | 38,63 | 592873 |
| Кукуруза | 137549 | 43,36 | 596412 |
| Ячмень | 55698 | 24,40 | 135915 |
| Просо | 36161 | 7,52 | 27186 |
| Рожь | 9896 | 29,75 | 20532 |
| Овес | 14416 | 18,11 | 26115 |
| Сорго | 42805 | 13,91 | 59536 |
| Соя | 73553 | 22,09 | 162480 |
| Чечевица | 3392 | 9,51 | 3226 |

ОБЩАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

МОРФОЛОГИЯ. Все виды зерновых относятся к семейству мятликовых - Poaceae .

Зерновые имеют *мочковатную корневую систему*. Основная масса её сосредоточена на глубине 15-25 см, но часть корней проникает в почву и глубже. Например, корни озимой ржи могут достигнуть глубины 2,0 м., озимой пшеницы-2,8, ячменя- 2,6 м. Отдельные растения озимой пшеницы могут иметь общую длину корней до 80 км. Рост корней в длину происходит особенно в засуху.

Корневая система у разных видов зерновых отличается своей мощностью и способностью использовать почвенную влагу и питательные вещества. Из озимых озимая рожь имеет более мощно развитую корневую систему, чем озимая пшеница. Из яровых корневая система овса лучше развита, чем у ярового ячменя.

При прорастании семян, как у всех однодольных растений, сначала образуются зародышевые корни. Число зародышевых корней типично для отдельных видов: у ячменя-5-8, у ржи 4, у пшеницы 3-5, у тритикале -6, у овса-3-4. У культур второй группы (кукуруза, сорго, просо, рис) при прорастании образуется только один зародышевый корень. С фазы кушения начинают вырастать придаточные, или вторичные корни. Они образуют основную корневую систему.

Стебель имеет 5-7 узлов. Листовое влагалище выходит из узла и облегает стебель. Внутри листового влагалища, непосредственно у стебля, находится лигула (листовой язычок).

Цветки собраны в колосках. В колосках находится 1-5 цветков: у пшеницы-3-5, у ржи-2-3, у тритикале 2-4, у овса -2-3, у ячменя-1, у кукурузы-2, у риса-1. Цветки имеют наружную и внутреннюю цветковые чешуйки. Колоски содержат две колосковые чешуйки. Наружная цветковая чешуйка может нести ость, которая защищает от испарения и служит органом ассимиляции. У ячменя наружная цветковая чешуйка срастается с зерном, доля чешуек в массе зерна может быть 8-15%. Но у ячменей встречаются "голые" формы, цветковая чешуя не срастается с зерном. У овса, риса, проса чешуйки покрывают зерно целиком, но не срастаются и обмолачиваются легко.

Соцветие пшеницы, ржи, тритикале и ячменя - колос.

Колоски сидят в двух рядах супротивно на уступах колосового стержня. На каждом уступе образуется у ржи, пшеницы и двурядного ячменя один колосок, у многорядного ячменя-3 одноцветковых колоска.

Соцветие у овса, проса, сорго, риса – метелка. Колоски сидят по одному на боковых веточках.

Количество уступов колосового стержня различно, поэтому длина колоска у разных генотипов разная.

3. Структура колосьев у разных культур

| Признак | Пшеница | Рожь | Тритикале | Ячмень двурядный | Ячмень многоряд- ный |
|------------------------------------|---------|---------|-----------|---------------------|----------------------------|
| Число уступов на колосовом стержне | 12-15 | 14-18 | 12-15 | 8-15 | 8-15 |
| Число колосков | 15-20 | 25-30 | 23-30 | 15-25 | 15-25 |
| Зерно/ Колосок | 2,5-3,5 | 1,5-2,5 | 2,0-2,6 | 1 | 2-3 |
| Зерно/ Колос | 45-60 | 40-50 | 40-55 | 15-25 | 35-40 |
| Цветки/ Колос | 70-90 | 70-90 | 65-80 | 15-25 | 45-75 |
| Цветки/ Колосок | 2-5 | 2-3 | 2-4 | 1 | 1 |
| Фертильность% | 70-80 | 70-80 | 60-75 | 90-100 | 70-80 |

По конфигурации стеблей, колосков и типу соцветий можно различать виды зерновых культур.

Плод зерновых – зерновка или кариопсы. У них в основном сросшиеся между собой плодовая и семенная оболочки, сильно развито мучнистое тело (эндосперм) и зародыш. Зародыш в основном составляет 2-5% общей массы плода, доля эндосперма у пшеницы 80-84, у ячменя-70, у тритикале, ржи и овса-80%. В зародыше имеются зачатки корня, побега нового растения. Зародыш очень чувствителен к повреждениям и неблагоприятным условиям. Через щиток зародыш связан с эндоспермом, который обеспечивает новое растение питанием до появления своих корней.

Зерновка состоит в основном из крахмала, протеина и немного жира. Химический состав зерна часто зависит от ус-

ловий выращивания. Химический состав зерна в следующих разделах учебника приводится более подробно.

РОСТ И РАЗВИТИЕ

Из предыдущей информации понятно, что необходимо расширять производство зерна для обеспечения потребностей населения в продуктах питания. А это в свою очередь связано с обязательным повышением урожайности зерновых культур, чтобы решить проблему расширения производства зерна. Увеличение производства зерна может идти за счет повышения урожайности или за счет расширения посевной площади. Последнее имеет свой предел, поэтому все должно быть направлено на повышение урожайности. Это может быть выполнено при правильном управлении ростом и развитием растений. Управлять процессом роста и развития можно при хороших знаниях биологии растений.

Процессы роста и развития являются определяющими урожай растений. РОСТ-это прибавка сухой растительной массы. РАЗВИТИЕ-это образование органов растения для выполнения своей основной биологической функции- сохранения своего вида. При выращивании зерновых особое значение имеют процессы роста и развития, которые составляют основу формирования зерна. Зерновые проходят разные стадии развития. У зерновых стадии развития по группам в основном проходят одинаково в пределах группы. *Знание прохождения посевами зерновых культур отдельных стадий развития позволяет своевременно и эффективно применить необходимые оперативные, адаптированные к конкретным ситуациям агротехнические мероприятия для формирования высоких урожаев (азотистые удобрения, внесение микроэлементов, применение регуляторов роста и фунгицидов (Шпаар,1998)*

Все агротехнические мероприятия следует проводить точно по стадиям развития растений согласно значениям отдельных стадий для формирования урожая и их требований к условиям питания. Отклонение от этого всегда снижает урожай. (Шпаар, 1998)

В своем развитии зерновые находятся до выхода в трубку или стеблевания **в вегетативном периоде** развития, от начала колошения до конца цветения- **в генеративном периоде**, от первой стадии созревания до полной спелости- **в репродуктивном периоде**. Вегетативный период совпадает с **системным ростом (вегетативной массы)**, генеративный период - с **ростом**

продукта-зерна. Отдельные стадии с точки зрения формирования урожая имеют различное значение.

Зрелое зерно находится в периоде покоя. У культур этот период имеет различную продолжительность. После периода покоя зерно может прорасти. Для прорастания зерна требуются влага, кислород и определенная температура.

4. Температура прорастания и необходимое содержание воды в зерновке для прорастания (39)

| Показатели | Пшеница | Рожь | Тритикале | Ячмень | Овес |
|--|---------|-------|-----------|--------|-------|
| Температура прорастания, °С | | | | | |
| Минимум | 2-4 | 1-2 | 1-3 | 2-4 | 4-5 |
| Оптimum | 20-25 | 20-25 | 20-25 | 20-25 | 20-25 |
| Необходимое содержание воды в зерне для прорастания в % от массы зерновки | | | | | |
| Минимум | 30-35 | 40-45 | 30-35 | 30-35 | 35-40 |
| Оптimum | 42-45 | 50-60 | 42-45 | 42-45 | 44-48 |

Этапы прорастания:

1. В фазе набухания зерновка поглощает воду. Вода через оболочку проходит к зародышу, от которого фитогормоны (гибберелины) переходят в алейроновый слой эндосперма.

2. Гибберелины активизируют энзимы, которые растворяют крахмал и протеины. Это вызывает активность фитогормонов цитокинина. Они вызывают деление клеток и ауксинов, которые содействуют росту клеток в длину. Эти гормоны действуют на зародыш. До этого момента процесс прорастания обратимый. При недостатке воды прорастание прекращается и при новом поступлении влаги прорастание может начаться заново.

3. В дальнейшем зерновка усиленно поглощает воду. Растущий зародыш прорывает оболочку семян, а затем колеоптиле (зародышевый лист). Обычно ауксины размещаются на нижней стороне зародышевого корня и колеоптиля. Благодаря геотропизму колеоптиля растут вверх, зародышевый корень вниз независимо от положения зерна в почве. При прорастании зерно поглощает примерно половину своего веса у первой группы и 25% у второй группы зерновых культур.

Энергия прорастания семян-важный признак семенного материала. С проникновением колеоптиля через верхний слой почвы и выходом на поверхность появляются всходы. Вскоре появляется первый лист и сразу в верхнем слое почвы формируется узел кущения. Отрезок, соединяющий зерно и узел кущения называется подсемядольным коленом (гипокотиль.).

Его глубина зависит от глубины заделки семян.

С появлением листьев начинается ассимиляция CO_2 и рост сухой массы на её основе. Мерой её является доля нетто-ассимиляция CO_2

$$\text{ДНА} = \frac{C_{M2} - C_{M1}}{0,5(L_1 + L_2) \cdot \text{Ч}}$$

где ДНА - доля нетто ассимиляции CO_2 , ($\text{г}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$); C_{M1} и C_{M2} - сухая масса в начале и в конце измерения; L_1 и L_2 - листовая площадь в начале и в конце измерения; Ч- число часов (Шпаар)

Она зависит от вида зерновых культур, а также от температуры, обеспеченности элементами питания, света, обеспеченности водой и от площади листьев. Площадь листьев у зерновых колеблется в среднем от 25-до 40 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$. Агротехническими мероприятиями можно этот показатель изменить. ДНА у зерновых колеблется от 17 до 31 $\text{г}/\text{м}^2/\text{ч}$.

При кушении образуется различное число боковых побегов. Из узла кушения главного побега развиваются боковые побеги до 5-го порядка. Виды зерновых отличаются степенью образования боковых побегов. Этот показатель зависит от длины дня, температуры, обеспеченности азотом, густоты посева, глубины посева. Кушение начинается при образовании 2-4 листьев у разных видов культур. Самые продуктивные побеги - главный и побеги второго порядка. Сильное кушение не является залогом высокого урожая. Этот показатель должен быть оптимальным.

В период кушения образуются новые побеги, закладка колосков, цветков и обильный рост корней. Установлена генетическая корреляция между высотой стебля и мощностью корневой системы.

Закладка колосков и цветков начинается с главного стебля, затем с боковых побегов. Из первичного конуса нарастания образуются зачатки колосков. Внутри колоска сначала закладываются нижние цветки, затем верхние. В эту фазу путем агротехнических мероприятий необходимо достичь оптимального кушения.

Генеративная фаза начинается с фазы выхода в трубку. При световом дне более 12 часов растения первой группы зерновых начинают усиленно расти в высоту. Зерновым культурам, которые имеют озимые формы, требуется пройти пе-

риод вернализации (которое известно как яровизация).

5. Условия вернализации для разных видов зерновых (39)

| Вид | Температура, °С | Необходимый срок, дни |
|------------------|-----------------|-----------------------|
| Озимая пшеница | 0...3 | 40-70 |
| Озимая рожь | 0...3 | 30-50 |
| Озимый ячмень | 0...3 | 20-40 |
| Озимый тритикале | 0...3 | 35-60 |

Если вернализация слабо выражена у ячменя и пшеницы, эти формы могут высеваться весной (двуручки). В эту фазу происходит усиленный рост колоса внутри стебля. Растения в эту фазу очень реагируют на недостаток питания, воды, азота, наличие болезней. При подобных условиях колоски не закладываются в оптимальном количестве. Стеблевание заканчивается с завершением формирования колосьев.

Далее проходит **колошение**. Оно ускоряется при теплой погоде и задерживается при прохладной. После колошения начинается **цветение**. Самоопыляемые культуры - пшеница, ячмень, овес, просо, рис.; перекрестноопыляемые - кукуруза, сорго, рожь. У колосовых как закладка колосков, так и цветение, начинается с середины колоса, а у метелки - с верхней части. Один цветок в среднем цветет 30-60 мин., а фаза цветения может продолжаться 10-15 дней в зависимости от условий окружающей среды.

После опыления фиксируется окончательное число зерен в колосе. Образование зерен сопровождается формированием систем биологических рецепторов, которые в процессе роста и развития накапливают ассимиляты. **Процесс формирования урожая зависит от длительности фазы налива и от активности ассимиляции.** В этот период накапливается зерновая масса. На процесс налива зерна влияют погодные условия, почвенная влага, болезни, вредители. От этих условий зависит активность ассимиляции CO_2 . Производителем и поставщиком продуктов ассимиляции являются лист, стебель, колосковые чешуйки и колос. Они за короткий период (2-3 недели) должны заполнить зерно резервными веществами. Для этого необходимо сохранить колос, часть стебля с листом в зеленом здоровом состоянии. Преждевременное нарушение этих процессов вызывает щуплость зерна в основном за счет снижения доли эндосперма. Вследствие этого нарушается соотношение протеина и его фракций

6. Доля протеина в разных частях зерновки, в % (39)

| Части зерна | Доля в массе зерна % | Содержание протеина, % | Доля протеина, всего % |
|--------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Эндосперм: Проламины Глютелины | 82 | 8...14 | 75 |
| Алейроновый слой: Глобулины | 7 | 30 | 13 |
| Зародыш: Альбумины +глобулины | 3 | 26 | 6 |
| Плодовая и семенная оболочки | 8 | 10 | 6 |

Для правильного определения срока уборки важно знать фазы спелости зерна.

7. Фазы спелости зерна

| Стадии созревания | Отличительные признаки | Влажность зерна, % |
|---------------------------------------|--|--------------------|
| Молочная до молочно-восковой спелости | Зерно мягкое, жидкое, молокообразное, стебель и верхние листья еще зеленые, узел еще упруг, зерно сдавливается под ногтем | Около 50 |
| Восковая спелость- | Стебель и листья желтые, узел хрустящий и сухой, зерно вязкое, под ногтем раздавливается | Около 30 |
| Начало полной спелости | Зерно твердое, под ногтем не разрушается | 20-17 |
| Полная спелость | Зерно легко выпадает из колоса, солома ломается, зерно невозможно разрушить, стеблестой при проходе по нему как бы хрустит | Около 16-14 |

Длительность фаз созревания зависит от погодных условий и болезней и вредителей. Физиологическая спелость достигается тогда, когда зёрна в состоянии прорости. Период покоя у культур разный. Рожь и тритикале после физиологической спелости при наличии достаточного количества влаги способны прорасти

Стадии развития

Развитие растений в онтогенезе в европейских странах называется стадиями развития и принята следующая шкала.

Стадии развития зерновых (Код ВВСН)

Макростадия 0: Прорастание

- 00: Сухое зерно
- 01: Начало поглощения воды
- 03: Конец поглощения воды
- 05: Появление кончика зародышевого корня
- 07: Появление кончика зародышевого влагалища (колеоптиля)
- 09: Всходы: колеоптиль проходит поверхность почвы; лист достиг кончика колеоптиля

Макростадия 1: Развитие листьев

- 10: Первый лист выходит из колеоптиля
 - 11: Стадия 1-го листа. Первый лист развернут. Показалось остриё второго листа
 - 12: Стадия 2-го листа. Второй лист развернут. Показалось остриё третьего листа
 - 19. 9 и больше листьев развернуты
- Кушение может происходить с 13-й стадии. В этом случае переходит на 21-ю стадию.

Макростадия 2: Кушение

- 21: Появляется первый побег кушения - начало кушения
 - 22: Появляется второй побег кушения
 - 23: Появляется третий побег кушения
 - 29: 9 и больше побегов кушения появляются
- Выход в трубку может начинаться уже раньше, в этом случае переходит на 30-ю стадию.

Макростадия 3: Выход в трубку (главный побег)

- 30: Начало выхода в трубку: главный побег и побеги кушения сильно направлены вверх, начинают тянуться. Расстояние колоса от узла кушения по крайней мере 1 см.
- 31: Стадия 1-го узла. Первый узел виден на поверхности земли, расстояние от узла кушения по крайней мере 1 см.
- 32: Стадия 2-го узла. Второй узел виден, расстояние от 1-го узла по крайней мере 2 см.
- 33: Стадия 3-го узла. Третий узел виден, расстояние от 2-го узла по крайней мере 2 см.
- 34: Стадия 4-го узла. Четвертый узел виден, расстояние от 3-го узла по крайней мере 2 см.
- 37: Появление последнего (флагового) листа
- 39: Стадия лигулы (листового язычка): лигула флагового листа видна, флаговый лист полностью развит.

Макростадия 4: Набухание соцветий (колосьев или метелки)

- 41: Листовое влагалище флагового листа удлиняется
- 43: Соцветие (колос или метелка) внутри стебля сдвинуто вверх, листовое влагалище флагового листа начинает набухать,
- 45: Листовое влагалище флагового листа набухло
- 47: Листовое влагалище листа открывается
- 49: Появление остей. Ости появляются над лигулой флагового листа

Макростадия 5: Появление соцветий (колосьев или метелки)

- 51: Начало появления соцветия (колошение, выметывание). Верхняя часть метелки или колоса видна
- 55: Появление половины соцветия. Нижняя часть еще в листовом влагалище.
- 59: Полное появление соцветия. Колос или метелка полностью видны

Макростадия 6: Цветение

- 61: Начало цветения. Первые тычинки появляются
- 65: Середина цветения. 50% зрелых тычинок
- 69: Конец цветения

Макростадия 7: Образование зерен (кариопсов)

- 71: Первые зерна достигли половины своего окончательного размера. Содержание зерен водянистое.
- 73: Ранняя молочная спелость
- 75: Средняя молочная спелость. Все зерна достигли своего окончательного размера. Содержание зерен молочное. Зерна еще зеленые.
- 77: Полная молочная спелость

Макростадия 8: Созревание зерен

- 83: Ранняя восковая спелость
- 85: Мягкая восковая спелость. Содержание зерен еще мягкое, но сухое. Вмятина от ногтя выпрямляется.
- 87: Твердая восковая спелость. Вмятина от ногтя не выпрямляется
- 89: Ранняя полная спелость. Зерно твердое, только с трудом раскалывается ногтем большого пальца.

Макростадия 9: Отмирание

- 92: Поздняя полная спелость. Зерно твердое, не ломается ногтем большого пальца
- 93: Зерно сидит рыхло в колоске в дневное время,
- 97: Растение полностью отмершее. Солома ломается
- 99: Собранный урожай зерна.

Этапы онтогенеза

Развитие рстений изучено многими учеными, которые отметили, что в период прохождения фенологических фаз развития происходят качественные изменения в растениях, которые глазомерно не определить. Большой вклад в изучение развития зерновых культур наряду с другими учеными внесла Ф.М.Куперман, по которому однолетние растения проходят 12 этапов органогенеза.

Мы рассмотрим основные этапы развития зерновых культур. Одновременно с наблюдениями за фенологическими фазами развития очень важно систематически определять этапы органогенеза.

I этап - Формирование конуса нарастания с первичными зачатками органов будущего побега. В цитологическом и физиологическом отношении конус нарастания представляет образовательную ткань- меристему. Форма куполообразная, клетки слабо дифференцированы. Эта зона бесцветна. Этот этап завершается прорастанием семян и появлением всходов у мятликов.

II этап - Основание конуса дифференцируется на зачаточные узлы, междоузлия и листья. В пазухах зачаточных листьев закладываются бугорки-зачатки осей второго порядка и т. д. На втором этапе происходит процесс дифференциации основных вегетативных органов растений и в значительной степени предопределяется ветвление растений.

III этап - Происходит дифференциация главной оси зачаточного соцветия и зачаточных листьев, прицветников. На этом этапе образуются сегменты оси соцветия у мятликов и бугорки у двудольных растений.

IV этап - На зачаточной оси соцветия появляются конусы нарастания второго порядка. В зависимости от типов соцветий на оси соцветия образуются по одному бугорку или ось соцветия начинает ветвиться. Характер и степень ветвления зачаточного соцветия зависит от вида и наследственной природы растений. Количественные показатели могут меняться от условий внешней среды.

V этап - Происходит образование и дифференциация цветков. Тычиночный бугорок дифференцируется на тычиночную нить и пыльник. В конце этого этапа возникают спорогенные клетки, идет дальнейший рост тычинок, пестика и покровных органов цветка.

VI этап - Формируются генеративные органы (микро - и

макроспорогенез). Наблюдается усиленный рост чашелистиков и увеличение размеров лепестков.

VII этап — Развиваются мужские и женские гаметофиты. Образуются одноядерные пыльцевые зерна. Одновременно идет усиленный рост соцветия и покровных органов цветка, быстро растут тычиночные нити и столбик пестика.

VIII этап — Завершается процесс формирования всех органов соцветия и цветка.

В период развития наблюдаются факторы, повышающие урожай и факторы, понижающие урожай. К факторам, повышающим урожай, относятся: процесс прорастания семян, кущение, образование колосков и семян и налив зерна. Понижающие урожай факторы: недостаточное прорастание, редуцированное число продуктивности стеблей, редуцированное число колосков и семян.

В период развития, если правильно управлять посевами, можно значительно повысить урожай.

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕРНА

Строение зерна. Зерно-это плод зерновых культур, состоящий из плодовой и семенной оболочек, эндосперма и зародыша. Под оболочками располагается алейроновый слой, богатый белком и витаминами. Обычно при помоле зерна алейроновый слой с оболочками отходит в отруби. *Оболочки* защищают зерно от вредных внешних воздействий: механических повреждений, попадания ядовитых веществ, особенно опасных для зародыша. Благодаря непроницаемости оболочек для органических и неорганических веществ, зерно обрабатывают ядохимикатами от болезней. Оболочки пропускают воду и при необходимости кислород для прорастания зерна. При хранении зерна имеющиеся трещины снижают стойкость его. Плодовая оболочка состоит из 3-х слоёв клеток — продольного, поперечного и трубчатого. Эти слои состоят из нескольких рядов клеток. Семенная оболочка также состоит из 3-х слоёв-прозрачный водонепроницаемый слой, яркоокрашенный пигментный слой и гиалиновый прозрачный набухающий слой.

Эндосперм — это главная масса зерна, имеющая алейроновый слой. Эндосперм является вместилищем запасных веществ, в основном крахмала.

Зародыш — зачаток будущего растения, который при определенных условиях (доступ кислорода, тепло, вода) начи-

Сглавление

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | Введение. | 3 |
| 2. | Общая морфологическая и биологическая характеристика зерновых культур. | 5 |
| 3. | Рост и развитие. | 7 |
| 4. | Строение и развитие зерна. | 15 |
| 5. | Влияние внешних условий на формирование семян, их качества. | 20 |
| 6. | Химический состав семян. | 21 |
| 7. | Пшеница. | 32 |
| 8. | Ячмень. | 49 |
| 9. | Овес. | 63 |
| 10. | Рожь. | 72 |
| 11. | Тритикале. | 84 |
| 12. | Кукуруза. | 85 |
| 13. | Сорго. | 102 |
| 14. | Рис. | 111 |
| 15. | Просо. | 127 |
| 16. | Гречиха. | 135 |
| 17. | Зерно бобовые культуры. | 147 |
| 18. | Соя. | 155 |
| 19. | Чечевица. | 165 |
| 20. | Фасоль. | 174 |
| 21. | Горох. | 179 |
| 22. | Вигна. | 188 |
| 23. | Долихос. | 190 |
| 24. | Голубиный горох (каянус). | 192 |
| 25. | Чина. | 194 |
| 26. | Канаваля. | 196 |
| 27. | Литература. | 198 |

Мундарижа

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | Кириш. | 3 |
| 2. | Донли экинларнинг умумий морфологик ва биологик тавсифи. | 5 |
| 3. | Ўсиш ва ривожланиш. | 7 |
| 4. | Донни тузилиши ва ривожланиши. | 15 |
| 5. | Ташқи муҳитнинг донни шаклланиши ва ривожланишига таъсири. | 20 |
| 6. | Донни кимёвий таркиби. | 21 |
| 7. | Бугдой. | 32 |
| 8. | Арпа. | 49 |
| 9. | Сули. | 63 |
| 10. | Жавдар. | 72 |
| 11. | Тритикале. | 84 |
| 12. | Маккажўхори. | 85 |
| 13. | Жўхори. | 102 |
| 14. | Шоли. | 111 |
| 15. | Тариқ. | 127 |
| 16. | Маржумак. | 135 |
| 17. | Дуккакли - дон экинлар. | 147 |
| 18. | Соя. | 155 |
| 19. | Ясмиқ. | 165 |
| 20. | Ловия. | 174 |
| 21. | Кўк нўхат. | 179 |
| 22. | Маҳаллий ловия. | 188 |
| 23. | Долихос. | 190 |
| 24. | Каптар нўхати (каянус). | 192 |
| 25. | Бурчоқ. | 194 |
| 26. | Канавалия. | 196 |
| 27. | Адабиётлар. | 198 |

CONTENTS

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | INTRODUCTION | 3 |
| 2. | General, morphological and biological description of grain crops | 5 |
| 3. | Growth and development. | 7 |
| 4. | Grain texture and development. | 15 |
| 5. | Influence of environmental conditions on grain formation and qualities. | 20 |
| 6. | Chemical content of grain. | 21 |
| 7. | Wheat. | 32 |
| 8. | Barley. | 49 |
| 9. | Oat. | 63 |
| 10. | Rye. | 72 |
| 11. | Triticale. | 84 |
| 12. | Corn. | 85 |
| 13. | Sorghum. | 102 |
| 14. | Rice. | 111 |
| 15. | Millet. | 127 |
| 16. | Buckwheat. | 135 |
| 17. | Legume grain crops. | 147 |
| 18. | Soybean. | 155 |
| 19. | Lentil. | 165 |
| 20. | Haricot bean. | 174 |
| 21. | Pea. | 179 |
| 22. | Yard long bean. | 188 |
| 23. | Hyacinth bean. | 190 |
| 24. | Cajan pea. | 192 |
| 25. | Dogtooth pea. | 194 |
| 26. | Jack bean. | 196 |
| 27. | Referenses. | 198 |