

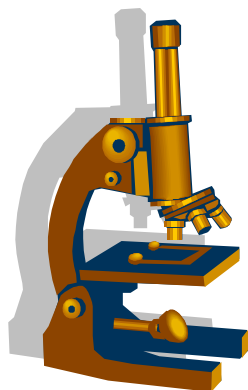
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

«АГРОНОМИЯ ФАНЛАРИ» кафедраси

«Генетика» фанидан
лаборатория машғулотларини бажариш учун

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА



Қарши – 2004 йил

«Генетика» фанидан лаборатория машғулотларини бажариш учун тузилган ушбу услубий қўлланма фан бўйича ишлаб чиқилган Намунавий дастур асосида ёзилган.

Услубий қўлланма 5620200 – Агрономия, 5620500 – Қишлоқ хужалик маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва дастлабки қайта ишлаш технологияси йўналиши талабалари учун тузилган

Тузувчи: **Биология фанлари номзоди Р.Ю.Алиқулов**

Тақризчилар:

**1.Биология фанлари номзоди,
доцент М.Мираков**

**2.Қарши ДУ доценти, биология фанлари
номзоди Б.Хўжамқулов**

Услубий қўлланма «Агрономия фанлари» кафедраси йиғилиши (2004 йил _____№_____) «Технология» факультети услубий комиссияси (2004 йил _____№_____) ҳамда институт ўқув-услубий Кенгаши (2004 йил _____№_____) да кўриб чиқилган ва маъқулланган.

КИРИШ

Генетика биология фанлари таркибига кириб, тирик организмларнинг икки муҳим хусусияти ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятларини ўрганади ва уларни бошқариш усулларини ишлаб чиқади. Генетика фан сифатида вужудга келганига бир аср бўлмаган булсада, унинг иктисодиётдаги вазифаларининг муҳимлиги билан биологиянинг етакчи соҳаларидан бири бўлиб келмоқда. Маълумки республикамиз бозор иктисодиётига ўтиш даврида қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришни оширишнинг янги усулларини яратиш, халқимизнинг турмуш даражасини ошириш ҳозирги давримизнинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

Бу фан қишлоқ хўжалик ўсимликлари селекциясининг назарий асоси ҳисобланади. Селекциячи олимлар ирсият қонунларининг назарий асосларини билгандагина сермахсул янги навлар яратиш ишини тугри йулга қуйиши мумкин. Генетиканинг назарий асосларини билган талабалар, бу билимларни амалда қўллаш учун тажрибага ҳам эга бўлиши шарт. Лекин баъзан талабалар генетиканинг мазмунини буш узлаштирадilar, амалий машгулотларда масалалар ечишга кам эътибор берадилар. Генетикадан масала ва машқларни мустақил ечишга ўрганиш, талабаларнинг назарий билимларини қай даражада узлаштирганликларига боғлиқ.

Мазкур услубий қўлланма агрономия йўналишлари талабаларига институтда генетика фанидан олган назарий билимларини мустаҳкамлашга ёрдам беради.

Услубий қўлланмада аввал, ҳар бир мавзу алоҳида тушунтирилади, сўнгра айрим масалаларнинг ечиш тартиби кўрсатилади, шундан кейин мустақил ечиш учун масалалар берилади.

Қўлланма қуйидаги асосий мавзуларни ўз ичига олади:

- I. Ирсиятнинг молекуляр асослари
- II. Монодурагай чатиштириш
- III. Дидурагай ва полидурагай чатиштириш
- IV. Генларнинг ўзаро таъсири
- V. Жинс генетикаси ва жинс билан бириккан белгиларнинг наслга утиши
- VI. Белгиларнинг бириккан ҳолда наслга утиши ва кроссинговер
- VII. Полиплоидия

Услубий қўлланма агрономия, ўсимликларни ҳимоя қилиш, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқариш, дастлабки қайта ишлаш ва сақлаш технологияси йўналишлари бўйича генетика курси дастури асосида утказиладиган лаборатория ва амалий дарсларини бажариш учун мулжалланган.

Белгиларнинг наслга берилиши талабалар тамонидан генетик анализ бўйича масалалар ечиш билан ўрганилади.

Услубий қўлланмада масалалар мазмунан бир неча хил тузилган

булиб, берилган хар бир масалани мустақил ечиш жараёнида талабанинг фикрлаш қобилияти ортади.

1-мавзу: ИРСИЯТНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

Генетика цитологик ва гибридологик текшириш методларидан фойдаланиб, ирсиятнинг моддий асоси хужайра ядросидаги хромосомалар эканлигини исботлаб берилди. Хромосома таркиби 45% дезоксирибонуклеин (ДНК) ва рибонуклеин (РНК) кислоталар ҳамда 55% оксил-гистонлардан иборат. Хромосомаларнинг айрим кисмлари - локуслари организмдаги белги ва хусусиятларнинг ривожланишини таъминлайди. Бирок ирсият бирлиги нима деган саволга генетиклар узоқ вақтларгача аниқ жавоб бера олмадилар. Кўпчилик генетиклар ирсиятнинг асоси оксил деб тушунтириб келдилар. Аммо кейинроқ, ирсиятнинг асоси оксил эмас, балки нуклеин кислоталар эканлиги исбот килинди.

Бир неча йиллар давомида Англиянинг Кембриж Университетида ДНК молекуласининг тузилиши устида иш олиб борган олимлар Уотсон ва Крик 1953 йилда бу молекула куш спирал структурага эга эканлигини кашф этдилар. Бу кашфиёт ирсий белгиларнинг насдан-наслга утиш механизмини очиб берди.

Уотсон ва Крик таклиф қилган қўш спирал моделига мувофиқ, ДНК молекуласи фараз этиладиган ўқ атрофида бири иккинчисига спирал ҳосил қилиб ўралган бурама шаклдаги иккита занжирдан иборат. Химиявий жиҳатдан ДНКнинг хар бир занжири полимердир: унинг мономерлари **нуклеотидлар** деб аталади. Нуклеотид органик азотли асос (пурин ёки пиримидин), оддий углевод -пентоза (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларининг химиявий йўл бидан бирикишидан ҳосил бўлган маҳсулотдир.

ДНК полимер молекуласининг тузилишида турт хил нуклеотид: **аденин** ва **гуанин** (пурин ҳосилалари), **цитозин** ва **тимин** (пиримидин ҳосилалари) катнашади. Нуклеотидлар уз номининг бош харфи билан кўрсатилади. Масалан, А-аденин нуклеотида, Г-гуанин нуклеотида, Ц-цитозин нуклеотида ва Т-тимин нуклеотида.

Табиатда ўсимлик ва хайвонларнинг хар бир турида узига хос махсус ДНК булиб, уларда нуклеотидлар сони (10 мингдан 25 минггача) ва жойлашиш тартиби бир-биридан фарқ қилади.

Бир занжирда А жойлашган булса, унинг рўпарасида, иккинчи занжирда фақат Т бўлади; бир занжирда Г жойлашган булса, иккинчи занжирда хамиша Ц бўлади. Шундай қилиб, А-Т жуфтида, шунингдек, Г-Ц жуфтида нуклеотидларнинг бири гуё иккинчисини тўлдиради (комплементарлик). Бунда биринчи қўш асослар А-Т орасида иккита, иккинчи Г-Ц орасида учта **водород боғлар** ҳосил бўлади.

Хужайра бўлинишидан олдин (интерфазада) ундаги ДНК молекулалари икки ҳисса ортади, яъни редупликация ходисаси руй беради. Бунда ДНК нинг қўш спирал занжири бир учидан ажрала бошлади ва хужайра муҳитида мавжуд бўлган эркин нуклеотидлардан янги занжирлар тузилади. Янги занжир тўлдириш принципага мувофиқ равишда таркиб

топади. Натижада бир молекула ДНК урнига нуклеотидлар таркиби худди шундай бўлган икки молекула ДНК вужудга келади.

Рибонуклеин кислота (РНК) ҳам ДНК каби полинуклеид занжирдан иборат. Лекин булар ўртасидаги фарк РНК таркибида рибоза булса, ДНК да дезоксирибозадир. ДНК молекуласидаги пиримидин асосларидан бири тимин (Т) РНК молекуласида деярли учрамайди, унинг урнига ДНК молекулаларида булмайдиган урацил (У) киради. Булар ўртасидаги энг мухим фарк РНК молекуласиинг бир занжирли ДНК молекуласининг эса куш занжирли тузилишидир.

Уч хил РНК маълум: 1) и-РНК-информацион (ахборот) ёки воситачи РНК; 2) т-РНК-транспорт РНК ва 3) р-РНК-рибосома РНК. Бу уч хил РНКнинг ўзаро таъсири натижасида хужайрада оксил синтези амалга ошади. Хар бир аминокислотанинг тузилишида учта нуклеотиднинг бирикишидан ҳосил бўлган триплетлар иштирок этади. Масалан, метионин аминокислотаси битта триплет (АУГ)дан, лизин 2 та триплет (ААА ва ААГ) дан, изолейцин-3 та триплет (АУУ, АУЦ ва АУА) дан тузилади ва хоказо. ДНКдаги азотли асосларнинг жойлашиш кетма-кетлиги **генетик код** дейилади. Шу туфайли ирсий ахборот ДНК молекуласига "ёзилган" деб тушунтирилади.

МАСАЛА 1. Қуйидаги ДНК занжирининг редупликацияси натижасида ҳосил бўладиган 2 чи занжирида нуклеотидлар жойлашиш тартибини аниқланг:

А Г Ц Ц Г А А Т Г Ц Т Т Ц Г Ц Г А

Шу занжирда неча дона триплет (кодонлар) жойлашган?

МАСАЛАНИ ЕЧИШ ТАРТИБИ:

Масалани ечишда ДНК молекуласининг комплементар усулда богланишини эсда тутиш зарур: аденин-тимин, гуанин-цитозин.

А Г Ц Ц Г А А Т Г Ц Т Т Ц Г Ц Г А

І І І І І І І І І І І І І І І І

Т Ц Г Г Ц Т Т А Ц Г А А Г Ц Г Ц Т

Кодонда учта нуклеотид бирикмаси бўлгани учун, бу занжирда 5 та тулик кодон ва 2 та туликмас кодон бор.

МАСАЛА 2. Геннинг бир қисми қуйидагича тузилган:

Ц Ц Т Т А Ц Ц Ц А Г Ц Т

шу ген таркибида ёзилган ахборотга мувофик куриладиган оксил молекуласи тузилишини аниқланг.

Масалани ечиш тартиби:Оксилни синтезланишида и-РНК матрица вазифасини бажаради, шунинг учун шу генга комплементар и-РНКни аниқлаймиз, бунда РНК молекуласида тимин ўрнига урацил жойланишини эсланг:

Ц Ц Г Т А Ц Ц Ц А Г Ц Т
 І І І І І І І І І І І І
 Г Г Ц А У Г Г Г У Ц Г А

Кейин, код жадвалидан хар бир триплетга мос аминокислотани аниқлаймиз: триплет ГГЦ-глицин, АУГ-метионин, ГГУ-глицин, ЦГА-аргенин. Демак, шу ген таркибида қуйидаги оксил молекуласининг бир кисми ҳақида ахборот ёзилган:

глицин-метионин-глицин-аргенин.

МАСАЛА 3. Оксил мелекуласининг бир кисми қуйидаги аминокислоталардан бошланади: лейцин-аспарагин-глутамин кислота-феналанин-валин. Шу оксил ҳақида ахборот сакловчи ДНК нуклеотидларнинг тартибини аниқланг.

Масалани ечиш тартиби: ДНК молекудаси таркибидаги нуклеотидлар жойланиши оксил занжиридаги аминокислоталар тартибини белгилайди ва оксилни синтезлашда и-РНК асосий матрица вазифасини бажарувчи эканлигини билган ҳолда код жадвалидан фойдаланиб хар бир аминокислотага мос келувчи триплетларни топиб и-РНКни аниқлаймиз:

Ц У У Г А У Г А А У У У Г У У

Кейин шу оксилни синтез килувчи ДНК молекуласи таркибини аниқлаймиз;

Ц У У Г А У Г А А У У У Г У У
 І І І І І І І І І І І І І І І
 Г А А Ц Т А Ц Т Т А А А Ц А А

МАСАЛА 4: Агар цитозин сони 900, тимин сони 1500 га тенг булса, ДНК молекуласининг узунлиги канча?

Масалани ечиш тартиби: Бу турдаги масалаларни ечишда, яъни ДНК молекуласи узунлигини дезоксирибоза, фосфат кислотаси, аденин, гуанин, цитозин, тиминлар сонини аниқлашда, доимо биз Чаргафф коидасини-ДНК молекуласидаги А:Т = 1 ва Г:Ц = 1 ва пурин асослари (А+Г) йигиндиси, пиримидин (Ц+Т) асослар йигиндисига тенг эканлигини эсда тутишимиз зарур. Бир занжирда жойлашган қўшни нуклеотидлар орасидаги масофа 3,4 А° (ангстрем) экан.

Шу қоидага асосан А=Т, Г=Ц лар сони бир-бирига тенг экан, шунинг учун

$$\frac{A=1500}{T=1500} = 1; \quad \frac{G=900}{C=900} = 1 \text{ эканлигини топамиз.}$$

Ҳамма нуклеотидлар 4800 (А+Т=3000 ва Г+Ц=1800), нуклеотидлар

орасидаги масофа 3,4 А°. Масофани нуклеотидлар сонига кўпайтириб ДНК молекуласи узунлигини 16320 А° (3,4 А° х 4800 = 16320 А°) эканлигини топамиэ.

МАСАЛА 5: ДНК молекуласининг бир занжирида нуклеотидлар қуйидагича жойлашган булса: ЦТГГЦЦАТЦТТАТТЦТЦ

1. Шу ДНК молекуласининг иккинчи занжирида нуклеотидлар қандай жойлашган? Унинг тартибида неча дона гуанин бор?

2. Шу ДНК кисмидан ҳосил булувчи и-РНК молекуласини кулинг ва унинг таркибида неча дона урацил борлигини топинг?

3. Шу ДНК коди асосида ҳосил булувчи *оқсил* неча дона аминокислоталардан тузилган?

4. Шу оқсилни синтезлашда неча дона т-РНК иштирок этади

Масалани ечиш тартиби: ДНКнинг комплементар занжирини тузиш қоидаси бизга маълум бўлгани учун қўш занжир кўриниши қуйидагича бўлади:

Ц Г Г Г Ц Ц Ц А Т Ц Т Т А Т Г Ц Г Ц
Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г Г
Г Ц Ц Ц Г Г Г Т А Г А А Т А Ц Г Ц Г

Шу комплементар занжирни қуришга 7 дона гуанин нуклеотида иштирок этади. Кейин транскрипция қоидасига мувофиқ и-РНК молекуласини синтез қиламиз:

Г Ц Ц Ц Г Г Г У А Г А А У А Ц Г Ц Г

Унинг таркибида 2 та урацил нуклеотида бор.

3 ва 4 саволга жавоб бериш учун трансляция қоидасига мувофиқ оқсил занжирини ҳосил қиламиз; унинг таркибида аминокислоталар қуйидагича жойлашган: Аланин-аргинин-валин-глутаминкислота-тирозин-аланин,

Шу оқсилни қуришда 6 та аминокислота иштирок этади, 5 хил аминокислота учрайди.

МУСТАҚИЛ ЕЧИШ УЧУН МАСАЛАЛАР

1. ДНКнинг бир спиралида нуклеотидлари

Т Г Ц А Т Г Ц А А Т Г Ц Г Т Ц А Ц Г Т А

изчилликда жойлашган булса. иккинчи спиралида нуклеотидлар тартиби қандай?

2. Генетик код жадвалидан фойдаланиб, қуйидаги триплетлар қандай аминокислоталарни синтезлашини аниқланг;

а) ТТТ; б) ТАЦ; в) АЦА; г) ТГТ; д) ЦАГ; е) ААГ; ж) ТТГ; з) ЦТТ; к) ТЦГ л) ААА.

3. Оқсилнинг таркиби 80 та аминокислотадан иборат. Агар

нуклеотидлар орасида 3,4 А° булса, юкоридаги оқсилни синтезловчи геннинг узунлиги неча ангстремга тенг бўлади?

4. Оксид молекуласида аминокислоталар қуйидагича тартибда жойлашган; а) серин-треонин-триптофан-аланин-глицин-гистидин-валин-лейцин-пролин-тирозин;

б) аспарагин-арганин-глицин-метионин-лизин-фенилаланин-цистеин-глутамин-изолейцин-серин.

Улар синтезида иштирок этган и-РНК да нуклеотидлар қандай изчилликда жойлашган?

5. Бир нуклеотиднинг ўртача молекуляр оғирлиги-300, 400 аминокислотадан ташкил топган оқсилнинг синтезини назорат қиладиган геннинг молекуляр оғирлигини аниқланг.

6. Генетик коднинг "айниганлиги" туфайли баъзи аминокислоталарнинг коди бир хил, иккинчилариники икки хил, учинчилариники уч хил, туртинчилариники тўрт хил булиши мумкин. Ҳар хил триплетлар ёрдамида қуйидаги аминокислоталарнинг генетик кодини курсатинг:

триптофан-лейцин-фенилаланин-валин-лизин—аргинин-глутамин-гистидин-серин-глицин.

Генетик код жадвалидаги «терминатор» тушунчасига изох беринг.

7. Геннинг бир қисми қуйидаги нуклеотидлардан иборат;

Т Г Т Т Ц Г Ц А Г Г А Г Ц Г Т Т Т Т

Агар нурлантириш натижасида а) чапдан 10-чи нуклеотид; б) 10. 11, 12, нуклеотидлар тушиб қолса, кодлашган аминокислоталар тартиби қандай бўлади?

8. ДНК молекуласининг қўш қават спиралида вертикал ўқ бўйича жойлашган кушни нуклеотидлар орасидаги масофа 3,4 А° га тенг. 287 та аминокислотадан иборат нормал гемоглобин молекуласининг биосинтезида иштирок этувчи геннинг узунлигини топинг.

9. и-РНК нуклеотидларининг 34% ни гуанин, 18% ни урацил, 28%ни цитозин, 20% ни аденин ташкил этади. Шу маълумотлардан фойдаланиб, РНК синтезида асос бўлган ДНКнинг қўш қават спиралидаги азотли асослар таркибини аниқланг.

10. Ошқозон ости беши ишлаб чиқарадиган рибонуклеоза ферментининг бир қисмида аминокислоталар лизин-аспарагин кислота-глицин-треонин-аспарагин кислота-глутамин кислота - цистеиндан иборат. Шу полипептидни синтезловчи и-РНКнинг нуклеотидлар таркаби қандай?

Кодоннинг иккинчи нуклеотиди

	У	Ц	А	Г		
Кодоннинг биринчи нуклеотида	У	УУУ } Фен УУЦ } УУА } Лей УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Сер УЦА } УЦГ }	УАУ } Тир УАЦ } УАА терминатор УАГ терминатор	УГУ } Цис УГЦ } УГА терминатор УГГ Три	У Ц А Г
	Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лей ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Про ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гис ЦАЦ } ЦАА } ЦАГ } Глу	ЦГУ } ЦГЦ } Арг ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
	А	АУУ } Илей АУЦ } АУА } АУГ } Мет	АЦУ } АЦЦ } Тре АЦА } АЦГ }	ААУ } Асп ААЦ } ААА } ААГ } Лиз	АГУ } Сер АГЦ } АГА } АГГ } Арг	У Ц А Г
	Г	ГУУ } Вал ГУЦ } ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Ала ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Асп ГАЦ } ГАА } ГАГ } Глу	ГГУ } ГГЦ } Гли ГГА } ГГГ }	У Ц А Г

Кодоннинг учинчи нуклеотида

2-мавзу: МОНОДУРАГАЙ ЧАТИШТИРИШ

Монодурагай чатиштириш деб бир жуфт бир-биридан кескин фарқ қилувчи (альтернатив) белгиларга эга ота-она формаларини жуфтлашишига айтилади. Масалан, сарик донли нухатни яшил донли нухат билан чатиштириш.

Чатиштиришни ҳарфлар билан ёзишни умумий услуби ишлаб чиқилган. Чатиштириш кўпайтириш аломати билан белгиланади —х. Урғочи жинсни-♀ (Венера кузгуси), эркак жинси-♂ (Марс найзаси ва қалқон) билан белгиланади. Устун келган белги бош ҳарф-А билан, енгилган белги кичик- а харф билан ифодаланади.

Ота-оналар (parents) - **P**, дурагайлар **F** харфи билан (filialis - болалар) белгиланади. Биринчи авлод дурагайлари- **F₁**, иккинчиси- **F₂**, ва ҳоказо белгиланади.

Маълумки ҳар белгини наслга ўтишини 1 ген таъминлайди.Шунинг учун ирсиятнинг моддий негизи хромосома таркибида жойлашган генлар билан боғлиқ. Масалан, сариқ дон ранги белгисини доминант ген-А, яшилни рецессив ген—а, назорат қилади. Ген жуфт бўлади. Гомологик хромосомаларни маълум бир нуқтасида жойлашган ҳар бир жуфт ген **аллель ген** дейилади. Тана хужайраларидаги кариотип таркибига кирувчи хромосомалар ҳам жуфт—жуфт булиб, улар гомологик хромосомалар деб аталади, Тана хужайрасидаги жуфт аллель генлар жинсий хужайраларга айрим-айрим, алоҳида ҳолатда утади. Тана хужайраларидаги жуфт гомологик хромосомалар ҳам мейоз булиниш натижасида ҳосил булувчи гаметаларга алоҳида утади. Оналик ва оталик жинсий хужайралари қушилиб, зигота ҳосил қилинганда аллель генларнинг ва гомологик

хромосомаларнинг жуфтлиги тикланади.

Биобарин, турли организмларда ташқи - ички белги, хоссаларнинг мажмуаси - **фенотипни** ва ана шу белги хоссаларнинг ривожини таъминловчи ирсиятнинг моддий асослари йиғиндиси - **генотипни** фарқ қилиш зарур.

Ирсият қонунларининг яратилишида Г.Мендель асос солган дурагайлаш методи катта аҳамиятга эга. Бу метод ўзининг самарадорлиги туфайли барча генетикага оид илмий-тадқиқот ишларида кенг қўлланилиб келинмоқда. Дурагайлаш методининг моҳияти қуйидагилардан иборат: тажриба учун ота-она ўсимликлари сифатида ўрганилаётган белгилари бўйича ирсий тоза (гомозиготали) ҳамда ўзаро кескин фарқ қиладиган (альтернатив) навлар олинади. Масалан нўхатнинг гули: қизил,оқ; уруги: сариқ,-яшил; рангда, уруғ шакли: текис, буришган бўлади ва хоказо. Улар ўзаро чатиштирилиб, олинган дурагай ўсимликларида ота-она белгиларининг ирсийланиши бир неча авлод давомида ўрганилади.

Монодурагай чатиштириш натижасида биринчи буғинда устун чиққан белги **доминант**, яширинган белги **рецессив** белги дейилади. Биринчи бўгин дурагайларининг ўрганилаётган белгиси бўйича ўхшашлиги **Менделнинг биринчи қонуни** дейилади. Агар биринчи бўгин дурагайлар ўзаро чатиштирилса, иккинчи бугинда 75% доминант, 25% рецессив белгили формалар юзага келади. Ана шунга асосланиб, Мендель ўзининг **иккинчи қонунини** кашф этган. Унинг мазмуни F_2 дурагайларининг хилма-хил бўлиши ва уларда фенотип бўйича 3:1, генотип бўйича 1:2:1 нисбатда ажралиш руй беришидир. Генетик жиҳатдан бир хил жинсий хужайраларнинг қушилишидан ҳосил бўлган зигота, **гомозигота**, ҳар хил жинсий хужайралар қўшилишидан ҳосил бўлган зигота, **гетерозигота** дейилади.

Организмларда бир белги турлича курунишда намоён бўлади.Шунинг учун улар **аллеломорф** белгилар деб аталади. Белгиларнинг ривожланишини таъминловчи генлар эса **аллель генлар** дейилади.

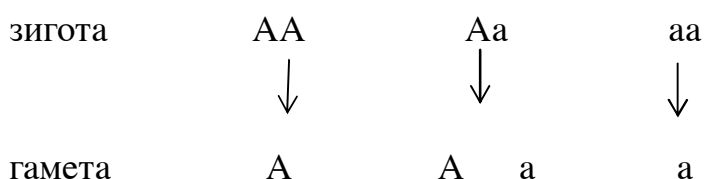
Мисол учун нухат дони рангининг наслдан-наслга ўтишини олиб кўрсак, монодурагайларнинг F_1 ва F_2 бўғинда қуйидаги ҳодисани кўриш мумкин:

P	Фенотип	♀Сариқ	х	Яшил ♂	
	генотип	АА		аа	
F_1	Фенотип	♀Сариқ	х	Сариқ ♂	
	генотип	Аа		Аа	
F_2	Фенотип	Сариқ	Сарик	Сариқ	Яшил
	генотип	АА	Аа	Аа	аа

Белгиларнинг наслдан наслга утишга доир масалалар 4 хил типда тузилган: гаметалар олиш, фенотипга қараб генотипни аниқлаш, генотипга қараб фенотипни аниқлаш ва ҳам генотипни, ҳам фенотипни аниқлаш.

МАСАЛА 1. Ловия ўсимлигида доннинг қора ранг белгиси- А доминант, оқ ранг- а рецессив ҳисобланади. Қуйидаги генотипга эга ўсимликлар қандай тип гаметалар ҳосил қилиши мумкин. а) АА, б) Аа в) аа

Биринчи ва учинчи организм гомозигота бўлгани учун бир хил гамета, иккинчи организм гетерозигота бўлгани учун икки хил гамета ҳосил қилади.

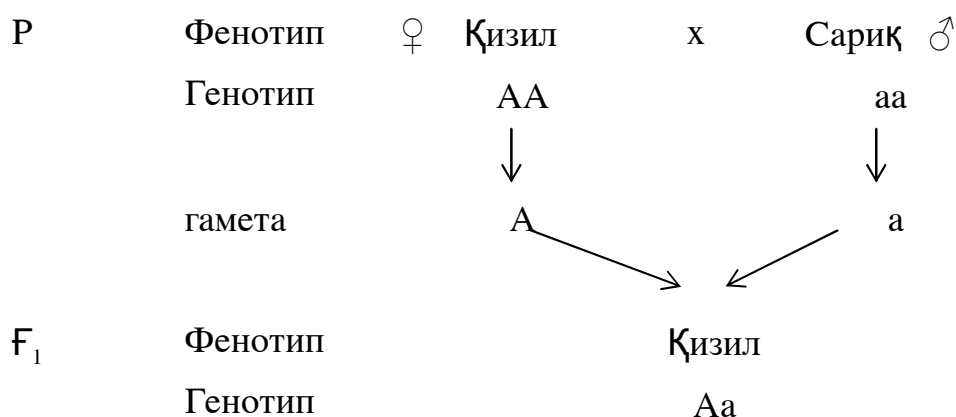


МАСАЛА 2. Қизил рангли помидор, сариғи билан чапиштирилганда, биринчи бўғинда (F₁) қизил рангли помидор олинди. Ота-она ва чапиштириш натижасида олинган помидор генотипини аниқланг.

Берилган:

P	Фенотип	♀	Қизил	x	♂	Сариқ
	Генотип		? ?			? ?
F ₁	Фенотип		Қизил			
	Генотип		?			

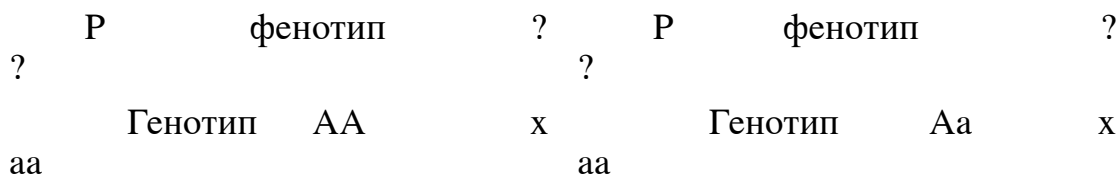
Ечиш:



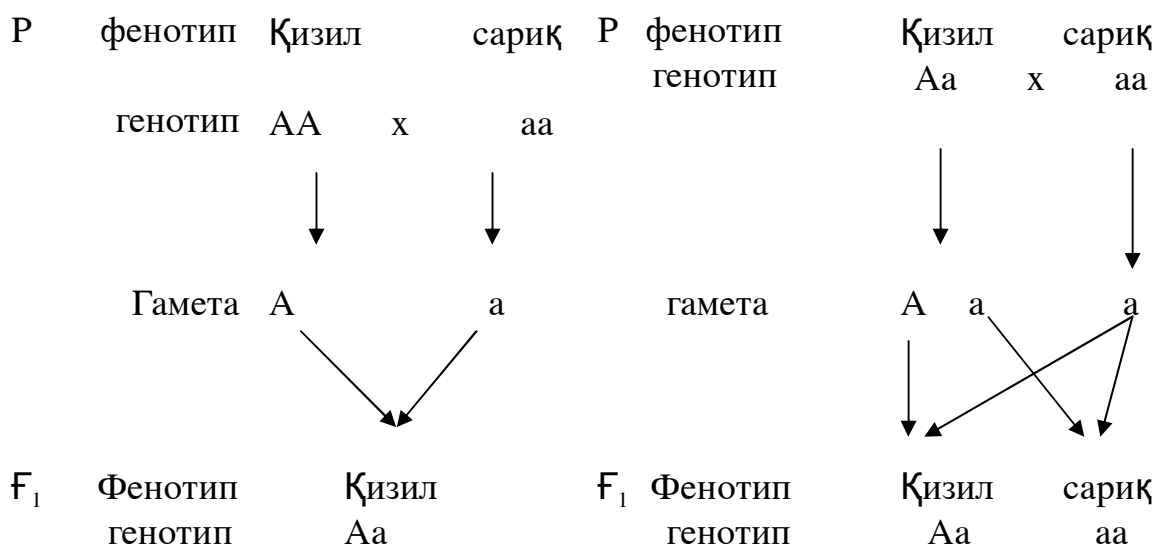
Натижада: демак, помидорнинг ота ва она формалари гомозигота генотипига эга булиб, қизил ранг, сариқ ранг устидан доминантлик қилади. Шунда F₁ да олинган помидор генотипи Аа бўлади.

МАСАЛА 3. Помидорда тубандаги генотипга эга бўлган организмларни чатиштиришдан қандай рангли помидорлар олинади?

Берилган:



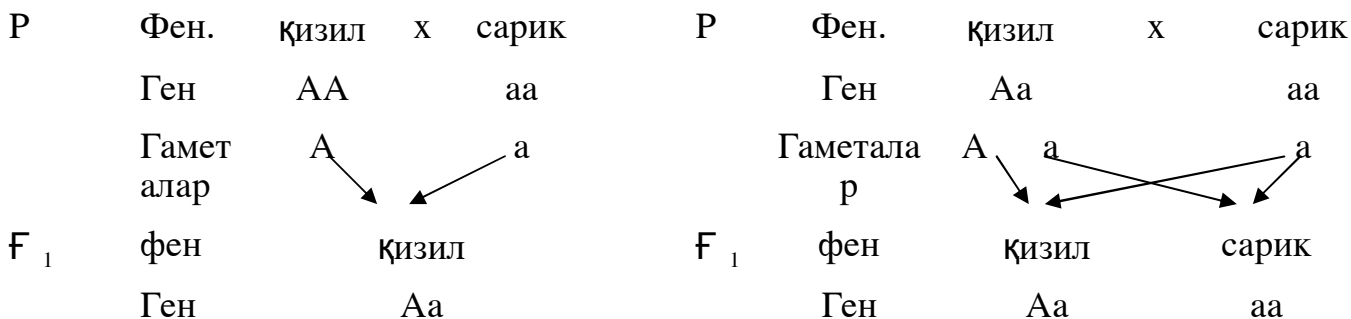
Ечиш:



Натижа: масаланинг биринчи қисмидаги ота-она организмлар гомозигота бўлгани, ҳамда қизил ранг сарик ранг устидан доминантлик қилгани учун биринчи бўгиндаги помидорлар ранги қизил бўлади. Масаланинг иккинчи қисмидаги шартда ота-она формаларидан бири гетерозигота бўлгани сабабли помидорларнинг 50% и қизил ва 50% и сарик бўлади.

МАСАЛА 4. Қизил ва сарик рангли помидорлар чатиштирилганда ҳосил бўлган F₁ нинг фенотипини ва генотипини топинг. Агар F₁ дурагай помидорлар ўзаро чатиштирилса, F₂ да қандай натижа кутиш мумкин.

Берилган:



P	Фен.	Қизил	Қизил		
	Ген	Aa	Aa		
	Гамет алар	A a	A a		
F ₂	фен	Қизил	Қизил	Қизил	сарик
	Ген	AA	Aa	Aa	aa

P	Фен.	Қизил	сарик
	Ген	Aa	aa
	Гамет алар	A a	a
F ₂	фен	Қизил	сарик
	Ген	Aa	aa

Масаланинг биринчи қисмида ота-она формалари гомозигота бўлгани учун F_1 даги помидорларнинг генотиби - Aa, фенотиби - қизил, F_2 даги помидорларнинг генотиби - 1AA;2Aa:1aa, фенотиби эса 75% қизил, 25% сарик ранглидир.

Масаланинг иккинчи қисмида ота—она формаларидан бири гетерозигота генотипга эга бўлганда, F_1 ва F_2 помидорлар генотип ва фенотип бўйича 1:1 нисбатда ажралади.

Шундай қилиб, монодурагай чатиштиришда ота-она организм бир белгиси билан ўзаро фарқ қилади ва чатиштиришда иштирок этаётган доминант белгили индивид гомозигота булса, F_1 бўғинда ўрганилаётган белги бўйича дурагайлар бир хил бўлиб, улар ўзаро чатиштирилса, иккинчи бўғинда 3:1 нисбат, агар у рецессив белгили форма билан қайта чатиштирилса (*беккросс*) у ҳолда нисбат 1:1 га тенг бўлади.

МУСТАҚИЛ ЕЧИШ УЧУН МАСАЛАЛАР

1. Ловия ўсимлигида доннииг қора ранг белгиси - A доминант, оқ ранг белгиси - a рецессив ҳисобланади. Қуйидаги чатиштиришлардан олинган авлоднинг дон рангини аниқланг:

1. Aa x Aa
2. AA x Aa
3. aa x AA
4. Aa x aa

2. Доннинг ранги қора гомозигот ўсимлик оқ донли ўсимик билан чатиштирилди,

а) F_1

б) F_2 авдоднинг фенотипини аниқланг.

в) F_1 ўсимлиги оқ донли (ота) ўсимлик билан қайта чатиштиришдан олинган авлоднинг фенотипини аниқланг.

3. Қора донли ўсимлик оқ донли ўсимлик билан чатиштирилганда фақат қора дон олинди. Икки қора донли F_1 ўсимликлари ўзаро чатиштирилганда олинган авлоднинг дон ранги қандай бўлади?

4. Қора дондан униб чиққан ўсимлик ўзидан чанглатилганда 75% қора ва 25% оқ дон олинди. Бошланғич ўсимлик генотипини аниқланг.

5. Ғўзанинг ҳосил шохи гомозигота чекланмаган (S) ва чекланган (s) формалари ўзаро чатиштирилди. F_1 ҳамда F_2 , бўғининг генотипини ва фенотипини аниқланг

6. Помидор ўсимлигида ўсимликнинг нормал бўйи-А паст бўй - а генлари назоратида юзага чиқади.

а) Агар авлод 1:1 нисбатда ажралиш ҳосил қилса, чатиштиришга олинган ўсимликлар генотипини аниқланг.

б) Агар авлод 3:1 нисбатда ажралса ўсимликларнинг генотипини аниқланг.

ЧАЛА ДОМИНАНТЛИК

Баъзан қарама-қарши белгига эга бўлган организмлар ўзаро чатиштирилса, F_1 бўғинида ота ёки онанинг доминант белгиси қисман доминантлик қилади. Оқибатда F_1 дурагайлар ирсияти оралиқ ҳодатда бўлади. Масалан, қулупнайнинг оқ ва қизил мевали формалари ўзаро чатиштирилса, F_1 бўғиндаги дурагайлар меваси пушти рангда бўлади. Агар улар ўзаро чатиштирилса, F_2 да фенотип ва генотип бўйича 1:2:1 нисбатда ажралиш кузатилади. Буни қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:

P фенотип-	қизил	оқ		
Генотип	AA	aa		
F_1 фенотип	пушти			
Генотип	Aa			
P	Aa x Aa			
F_2 фенотип	қизил	пушти	пушти	оқ
Генотип	AA	Aa	Aa	aa

Бу ерда доминантлик тўлиқ намоён бўлмасдан оралиқ, яъни **чала доминантлик** намоён бўлади. Бундай ҳолатларда тўлиқ доминантликдан фарқ қилиш учун А белгиси устига чизиқча қўйилади:

МУСТАҚИЛ ЕЧИШ УЧУН МАСАЛАЛАР

1. Номозшомгул ўсимлигинин қизил ранг белгиси- R оқ ранг белгиси- r дан тўлиқ устун келмайди. R ва r генлар ўзаро таъсири пушти ранг гул ҳосил қилади. Қуйидаги чатиштиришлардан ҳосил бўлган авлоднинг гул рангини аниқланг.

Rr x Rr

Rr x Rr

RR x Rr

Rr x rr

2. Ёўзада малла рангли тола оқ тола устидан қисман доминантлик қилгани учун F₁ бўғинда новвотранг толали форма ҳосил бўлади. Агар F₁ дурагайлар ўзаро чатиштирилса, F₂ да қандай натижа олиш мумкин.

3. Ёўзанинг пояси, шохлари, барглари антоциан рангли – Rp ва яшил рангли - rp. F₁ оч рангли антоциан рангли бўлади. Қуйидаги генотипли ўсимликлар чатиштирилганда, қандай фенотипли ўсимликлар ҳосил бўлади?

RpRp x Rprp; Rprp x rprp; RpRp x rprp

4. Ёўзанинг оч антоциан рангли ўсимликлари ўзаро чатиштирилишидан 680 та ўсимлик олинади. Шундан 340 таси оч антоциан рангли. Қолган ўсимликларнинг қанчаси яшил рангли бўлади?

5. Пушти ва қизил рангли номозшомгуллар чатиштирилганда олинган авлоднинг генотип ва фенотипини аниқланг?

3-мавзу: ДИДУРАГАЙ ВА ПОЛИДУРАГАЙ ЧАТИШТИРИШ

Бир-биридан икки жуфт альтернатив белгилари билан фарқ қиладиган организмларни чатиштириш *дидурагай чатиштириш* дейилади.

Г. Мендель бир жуфт белгиларнинг наслдан-наслга ўтишини кузатиб, сўнг икки, учта ва ундан кўп белгиларнинг ўтишини ўрганишга киришди. У ҳар хил жуфт белгилар бир-биридан мустақил равишда наслдан - наслга ўтишини аниқлади.

Г. Мендельнинг олдинги икки қонуни каби учинчи қонуни ҳам нўхат устида олиб борган тажрибалардан келиб чиқиб, «*Ҳар хил жуфт белгиларининг бир-биридан мустақил равишда наслдан-наслга ўтиш қонуни*» деб аталади.

Г. Мендель дидурагай чатиштириш учун икки жуфт белги билан фарқ қиладиган, яъни биринчисининг дони сариқ ва силлиқ, иккинчисиники яшил ва буришган гомозигота ўсимликларини олади. Уларни чатиштиришдан олинган F_1 биринчи бугин дурагайлари сариқ ва силлиқ донли бўлди. Демак, сариқ дон яшил дондан, силлиқ дон эса буришган дондан устун келади. Масалан, сариқ дон ранг белгисини доминант ген-**A**, яшил ранглини - **a**, силлиқ дон шаклини- **B**, буришган дон шаклини- **b** деб ифодаласак, она ўсимликнинг генотиби **AABB**, отаники эса **aabb** бўлади. Улардан **AB** ва **ab** гаметалари ҳосил бўлади. Биринчи бўғин дурагайининг генотиби **AaBb** бўлиб икки жуфт аллель бўйича гетерозигота, яъни дигетерозиготадир. Шу икки белги бўйича гетерозиготаликни текшириб куриш учун Г.Мендель **таҳлилий чатиштириш** ўтказиб, унда биринчи бўғин (F_1) дурагайини иккита рецессив белгиси бўйича гомозигота бўлган **aabb** форма билан такрор чатиштириб кўрди.

Дурагайда мейоз бўлиниши натижасида тўрт хил гамета:

AB, aB, Ab, ab ҳосил бўлади.

Гомозигота **aabb** форма эса, фақат бир хил - **ab** гамета ҳосил қиладиган. Биринчи бўғин дурагай **AaBb** рецессив гомозигота **aabb** форма билан чатиштирилганда, гаметаларнинг тенг имкониятларда қўшилиш натижасида тўрт хил зигота **AaBb** ; **aaBb**; **Aabb** ; **aabb** ҳосил бўлади. Шундай қилиб таҳлилий чатиштириш натижасида организмнинг генотиби аниқлангач, биринчи бўғин ўзаро чатиштирилади.

♀	♂	AB	Ab	aB	ab
AB		AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab		AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB		AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab		AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Биринчи бўғин дурагайлар ўзаро чатиштирилганда F_2 да тўртта фенотипик синф ҳосил бўлиб, улар 9:3:3:1 нисбатда ажралади. Бу нисбат монодурагайларда белгилар наслдан-наслга тўлиқ ўтишда F_2 авлодда фенотип бўйича ҳосил бўлган 3:1 нисбатнинг квадрати, яъни (3 сариқ : 1 яшил) x (3 текис : 1 буришган) ўзаро чатишиши туфайли ҳосил бўлади.

Генотип бўйича дидурагайларнинг ажралиши 1:2:2:4:1:2:1:1:2:1:1 нисбатда бўлади. У монодурагайларнинг тўлиқ ирсийланишида F_2 авлодда генотип бўйича ҳосил бўлган 1:2:1 нисбатнинг квадрати, яъни (AA:Aa:Aa:aa)x(BB:Bb:Bb:bb) ўзаро чатишиши натижасидир.

Учта, тўртта ва ундан кўп жуфт белгиси билан фарқ қиладиган организмларни чатиштириш - **полидурагай чатиштириш** дейилади. Бу усулда чатиштиришдан олинган F_2 дурагайларида ажралиш комбинациялар сони кўпаяди. Полидурагай чатиштиришда кам белгиларнинг тўлиқ ва оралиқ ҳолда наслдан-наслга ўтиши кузатилади.

Уч жуфт альтернатив белгилари билан фарқ қилувчи организмлар

(тридурагай) чатиштирилганда иккинчи бўғинда (F_2) фенотипи бўйича ажралиш 27:9:9:9:3:3:3:1 нисбатда бўлиб, у монодурагайнинг F_2 да фенотип бўйича ажралиши, яъни $(3A:1a) \times (3B:1b) \times (3C:1c)$ кўпайтмасидан келиб чиқади. Оралиқ ҳолда наслдан наслга ўтишида эса фенотип синфлар сони генотипик синфлар сонига мос бўлади. Мазкур ҳолда Мендельнинг учинчи қонуни - жуфт белгиларнинг бир-биридан мустасно ҳолда наслдан-наслга ўтиши асосида вужудга келади.

Шундай қилиб ҳар жуфт альтернатив белгининг F_2 да фенотип бўйича ажралиши 3:1 нисбатга тенг. Бу бошланғич нисбат мейозда гомологик хромосомаларнинг аниқ тарқалиш механизми билан таъминланади. Полидурагай чатиштиришнинг иккинчи бўғинида (F_2) ҳар хил альтернатив белгиларнинг фенотипи бўйича мустақил ажралиш принципи $(3+1)^n$ формуласи билан ифодаланади. Бу ерда n - жуфт альтернатив белгилар сонидир.

Бу формуладан фойдаланиб чатиштиришда иштирок этадиган исталган сондаги жуфт белгининг фенотипи бўйича ажралиш класслари сонини ҳисоблаш мумкин.

Масалан, монодурагай чатиштиришда $(3+1)^1=3:1$, яъни 2 класс, дидурагай чатиштиришда

$(3+1)^2=9:3:3:1$ яъни 4 класс тридурагай чатиштиришда $(3+1)^3=27:9:9:9:3:3:3:1$ яъни 8

класс ва ҳоказо.

Бошқача айтганда F_2 да ҳосил бўладиган фенотипик класслар сони 2^n формула билан белгиланади, бу ерда 2 бир жуфт гомологик хромосомалардаги генларнинг жуфтлигини (аллельлигини), n - гомологик бўлмаган хромосомалардаги жуфт аллеллар сонини билдиради. Монодурагай чатиштиришда фенотип бўйича ажралиш класслари сони $2^1=2$ та, дидурагайда $2^2=4$ та, тридурагайда $2^3=8$ та ва ҳоказо.

Шу йўл билан биринчи бўғин дурагайда ҳосил бўладиган гамета хилларини ва F_2 да гаметалар комбинациясини ҳисоблаб чиқиш мумкин: монодурагайда 2 хил гамета

$2^1=A$ ва a , дидурагайда 4 хил гамета $2^2=AB, Ab, aB, ab$. Тридурагайда 8 хил гамета ёки $2^3=ABC, ABc, Abc, aBC, aBc, abC, Abc, abc$ ҳосил бўлади.

Шундай экан, дурагай F_1 да ҳосил бўладиган гаметалар хилининг сонини 2^n формула билан топиш мумкин, бу ерда n чатиштиришда иштирок этадиган формалариинг бир-биридан фарқ қилишини кўрсатадиган генлар сони.

Масалан, биринчи бўғин монодурагайда 2 хил эркак ва урғочи гаметалар ҳосил бўлиб, уларнинг қўшилишидан 4 та комбинация: $1AA:2Aa:1aa$ яъни 4^1 ҳосил бўлади. Дидурагай чатиштиришда $4^2=16$, тридурагай чатиштиришда $4^3=64$ та комбинация ҳосил бўлади.

4^n формуласи гаметалар комбинацияси сонини билдириб, бу ерда асос 4 монодурагай чатиштиришда эркак ва урғочи гаметалар

комбинациясининг сонини, n - жуфт генлар сонини кўрсатади. F_2 монодурагайда генотипик класслар сони 3 та, дидурагайда 9 ёки 3^2 , тридурагайда - 27 та ёки 3^3 бўлади. Демак, генотипик класслар сонини 3^n формула бўйича аниқлаш мумкин, бу ерда n генлар сонини кўрсатади.

Шундай қилиб полидурагай чатиштиришда генлар сони аниқ бўлгани ҳолда, F_1 да ҳосил бўладиган гамета хиллари сонини, уруғланиш натижасида уларнинг бирикиш сонини ҳамда генотипик ва фенотипик класслар сонини ҳисоблаш мумкин.

Шуни айтиш керакки, келтирилган бу ҳисоблашлар генлари гомологик бўлмаган хромосомалар учунгина ҳақиқийдир.

Масала.1 Қуйидаги генотипга эга ўсимликлар қандай хил гаметалар ҳосил қилади: а) АаВВсс б) ааВвСс в) АаВвСс г) АаВВссDD

Масаланинг ечиш тартиби: Масалада 3 та тридурагайли ва 1 та тетрадурагайли генотип берилган. Юқорида монодурагайда 2 хил гамета $2^1 = A$ ва a , дидурагайда 4 хил гамета $2^2 = AB, Ab, aB, ab$. Тридурагайда 8 хил гамета ёки $2^3 = ABC, ABc, Abc, aBC, aBc, abc, ABC, abc$ ҳосил бўлади дейилган эди. Лекин масаланинг а ва б пунктларидаги генотипларда биттадан генлар гомозигота (BB ва aa) шаклда бўлгани учун 4 тадан гамета;

а) ABC, ABc, aBC, aBc ва б) aBC, aBc, abc, abc ҳосил бўлади. Масаланинг в пунктидаги генотипдан 8 хил ($ABC, ABc, Abc, aBC, aBc, abc, abc$) гамета ҳосил бўлади. Масаланинг г пунктидаги тетрадурагайлар 16 хил гамета (2^4)

ҳосил бўлиши керак эди, аммо генотипдаги икки ген (BB ва DD) гомозигот шаклда бўлгани учун 4 та гамета ($ABCD, ABcD, aBCD, aBcD$) ҳосил бўлади.

Масала 2. Иккита АаВвСс генотипли тридурагайлар бир-бири билан чатиштирилди. А, В ва С генлар ўзларининг аллельлари устидан доминантлик қилади.

- а) ана шу тридурагайлардан қанча гамета ва тип ҳосил бўлишини;
б) F_1 да фенотип бўйича қандай ажралиш рўй беришини;

в) олинган наслнинг қанча қисмида учта доминант ва учта рецессив ген бўлишини аниқланг.

Масаланинг ечиш тартиби: Масалани ечишда генотипик (АаВвСс) уч белги бўйича гетерозиготали яъни тригетерозиготали эканлигига эътибор бериш керак, шу нуқтаи назардан масаланинг а пунктини ечадиган бўлсак, гаметалар хиллари 2^n формуласи билан топиладиган бўлса ва чатиштирилаётган генотиплар 3 хил белги билан фарқ қилаётган бўлса, ота ва она шаклининг ҳар биридан $2^3 = 8$ хил гамета ($ABC, ABc, Abc, Abc, aBC, aBc, abc, abc$) ҳосил бўлади. Фенотип бўйича класслар сони $2^3 = 8$ та ($27:9:9:9:3:3:3:1$) бўлади. Бу сонлар $(3:1) \times (3:1) \times (3:1)$ ни кўпайтиришдан келиб чиқади. Генотип бўйича ажралиш $3^3 = 27$ га тенг бўлади. Бу сон монодурагай чатиштиришдан олинган 1:2-1 генотипик ажралишни $(1:2:1) (1:2:1) (1:2:1)$ ўзаро кўпайтиришдан олинади,

Масаланинг б пунктини ечиш учун чатиштириш натижасини Пеннет катакчасига солиб ҳисоблаб чикилади. Натижада учта доминант генли 27 та генотип ва учта рецессив генли 1 та генотип олинади.

МУСТАҚИЛ ИШЛАШ УЧУН МАСАЛАЛАР.

1. Помидор мевасининг юмалоқ шакли (А) ноксимон шаклидан (а), қизил ранги (В) сариқ ранги (в) устидан доминантлик қилади. Тубандаги генотипли помидорлар мевасининг шакли ва рангини аниқланг.

а) ААВВ; б) АаВВ в) ааВВ г) ААВв д) АаВв е) Аавв ж) аавв.

2. Ғузанинг ҳосил шохи чекланмаган (S) ва чекланган (s), гултожибаргли сариқ-лимонранг (Y) ва оқ сариқ (y) бўлади. Қуйидаги генотипли ўсимликлардан қандай гаметалар ҳосил бўлади?

а) SSyу x ssYY; б) SsYу x SSYY в) SSYY x ssyу.

Генотиплари қуйидагича бўлган ўсимликларнинг фенотипини аниқланг:

а) SSYY x SSYу б) SsYу x ssYY

3. Нўхатнинг узун пояли, оқ гултожибаргли формаси калта пояли қизил гултожибаргли формаси билан чатиштирилган, F₁ да 120 та узун, пояли, қизил гултожибаргли, F₂ да 720 та ўсимлик ҳосил бўлади.

а) F₁ неча хил генотипга эга бўлади?

б) F₁ да неча хил гамета ҳосил қилади?

в) F₂ даги ўсимликларнинг нечтаси узун пояли, қизил гултожибаргли бўлади?

г) F₂ даги ўсимликларнинг нечтаси узун пояли, оқ гултожибаргли бўлади?

4. Нухат донининг сарқ белгиси (А) яшил (а), силлиқлиги (В) буришганлиги (в), гултожибаргининг қизиллиги (С) оқлиги (с) устидан доминантлик қилади: а) Қуйидаги генотипли организмлардан қандай гаметалар олиш мумкин:

1) ААВВСС 2) АаВВСС 3) ААВвСС 4) АаВвСС 5) АаВВСс; 6) Ааввсс

7) АаВвСс 8) АаввСс

б).Қуйидагича генотипли организмларнинг фенотипини аниқланг:

АаВвСс; АаВвсс; Ааввсс; АаввСс, ааВвСс; ааВвсс ааввСс; ааввсс,

в).Қуйидагича генотипга эга формаларни чатиштириш натижасида ҳосил бўлган

нухатларнинг фенотипини аниқланг:

1) АаВвСс x ааввсс 2) АаВвСС x ааВВСс

3) ААВВСс x АаВвСС 4) АаввСС x ааВвСс

5) ааввСС x АаввСс

5. Қуйидаги генотипли организмлар қандай гаметалар ҳосил қилади?

1) АаВвСсDd; 2) АаВвСсDdEe

6. Агар АаВвСсDd генотипга эга дурагай билан ааввссdd форма чатиштирилса, у ҳолда:

а) дурагайдан неча хил гамета олиш мумкин;

б) уларнинг нечтаси 4 та доминант;

в) нечтаси 4 та рецессив генга эга бўлади?

4 - мавзу: ГЕНЛАРНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИ

Ирсият қонуниятини характерловчи яна бир асосий ҳодиса индивидуал организмда генларнинг ўзаро таъсирidir. Маълумки, организмларнинг индивидуал ривожланиш процессида генларнинг таъсири рўёбга чиқади. Илгари ҳар бир белгининг шаклланишига фақат битта ирсий фактор, яъни ген сабабчи деб қаралар эди. Кейинги текширишларда геннинг хусусиятлари анча тулиқ ўрганилди. Ген ирсият бирлиги сифатида организмларнинг белги ва хусусиятларини аниқлайди. У бирон биохимиявий реакциянинг боришига организмларнинг маълум белгиларининг яхши ривожланишига ёки умуман ривожланмаслигига сабабчи бўлади.

Ген кўп томонлама таъсир кўрсатиши мумкин, яъни у ҳар хил реакцияларнинг боришига ва организмларнинг кўп белгиларининг ривожланишига бевосита таъсир қилиши мумкин. Бу ҳодиса геннинг **плейотроп** ёки **кўп томонлама** таъсири деб аталади.

Аллель бўлмаган генларнинг ўзаро таъсири жуда кенг тарқалган, бироқ кам ўрганилган. Генларнинг ўзаро таъсир этиш ҳодисасида ажралиш дидурагай чатиштиришнинг иккинчи бўғинида фенотип бўйича кузатилган ажралиш нисбатидан фарқ қилиб:

9:7, 9:3:4, 13:3, 12:3:1, 15:1, 10:3:3, 9:6:1 нисбатда бўлиши мумкин. Генлар ўзаро таъсирининг бир неча хили (генларнинг комплементар таъсири; эпистаз таъсири; полимер таъсири, модификатор - турланиб кўрсатувчи таъсири) маълум.

КОМПЛЕМЕНТАР ҲОЛДА НАСЛДАН НАСЛГА ЎТИШ.

Генлар ўзаро таъсирининг комплементар типиде бир белги иккита геннинг ўзаро таъсири туфайли ҳосил бўлади. Лекин белгига таъсир этувчи генлар тенг қимматга эга бўлмай, улардан бири асосий, иккинчиси тўлдирувчи вазифани бажаради. Комплементар ҳолда наслдан-наслга ўтиш 3 хил бўлади.

1. Янги белги ҳосил бўлишида иштирок этадиган ҳар икки ноаллель ген мустақил равишда у ёки бу белгига таъсир этади.

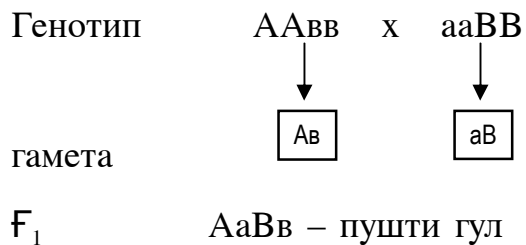
2. Янги белги ҳосил бўлишида иштирок этадиган икки хил ноаллель геннинг бири мустақил равишда белгини вужудга келтиради. Иккинчи ноаллель ген эса бундай хусусиятга эга бўлмайди.

3. Комплементар ҳолда наслдан-наслга ўтишнинг бу хилида ноаллель генлар алоҳида-алоҳида равишда белгига мустақил таъсир кўрсата олмайди.

Доминант ва рецессив генларнинг ўзаро таъсирига қараб комплементар ҳолда наслдан-наслга ўтишнинг иккинчи бўғинида хилма хиллик 9:3:3:1; 9:7; 9:3:4; 9:6:1 нисбатда ажралиш рўй беради. Шулардан бири 9:7 нисбатдаги ажралишга мисол келтирайлик.

Генларнинг комплементар таъсири икки оқ гулли нўхат навларини

чатиштиришда кузатилади. Бунда F_1 дурагайлари пушти гулли, F_2 авлодда эса 9:7 нисбатда ажралиш кузатиладн ёки 9/16 пушти гулли 7 / 16 қисм ўсимликлар оқ гул ҳосил қилади..Бу чатиштиришни қуйидагича ёзиш мумкин.



F_1 ўсимликлари ($AaBв$ x $AaBв$) ўзаро чатиштирилса 16 та авлод олинади. Улардан 2 та доминант генли (A ва B) генотиби бўлганлари пушти, фақат бир A ёки B генли ва рецессив ($aавв$) генли қисми эса оқ гул ҳосил қилади. Фенотип бўйича F_2 авлодда 9 та пушти гул, 7 оқ гулли ўсимликлар ҳосил бўлади. Пушти - $1AABB$, $2AaBB$, $2AABв$, $4AaBв$. Оқ - $1AABв$, $2Aaавв$, $1aaBB$, $2aaBв$, $1aавв$.

МУСТАҚИЛ ИШЛАШ УЧУН МАСАЛАЛАР

1. Қовоқнинг гардишсимон мева шакли икки доминант генлар A ва B таъсирида юзага чиқади, Агар генотипда шу генларнинг бири бўлмаса мева шарсимон шаклда бўлади. Қуйидаги чатиштиришлардан ҳосил бўлган авлоднинг генотип ва фенотипини аниқланг.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. $Aaавв$ x $AaBB$ | 4. $AABв$ x $aавв$ |
| 2. $AaBB$ x $aавв$ | 5. $Aaавв$ x $aaBв$ |
| 3. $AaBB$ x $AaBв$ | 6. $AaBв$ x $AaBв$ |

2. Картошка тугунагида антоциан ранг бўлиши асосий P ва R генларига борлиқ. Лекин улар ўз таъсирини доминант D гени бўлгандагина фенотипда намоён қилади. Шунга кўра, $P-rr-D$ — генотибли картошка тугунаги кўк-бинафша ранг; $P-R-D$ -генотибли тугунаги қизил-бинафша ранг; $PP-R-D$ -генотибли тугунаги пушти рангда бўлади. Бошқа ҳолатларда тугунак оқ рангда. Картошканинг гетерозигота қизил-бинафша тугунакли ўсимлиги гомозигота оқ рангли тугунак ҳосил қилувчи $pprrdd$ генотибли ўсимликнинг чанги билан чанглатилади. $F_в$ да 152 та ўсимлик, ҳосил бўлади.

- а) қизил-бинафша тугунакли ўсимлик неча хил гамета ҳосил қилади.
- б) $F_в$ да неча ўсимлик қизил-бинафша тугунакли бўлиши мумкин
- в) $F_в$ неча хил генотипга эга бўлади?
- г) оқ тугунакли ўсимликлар қанча

д) ок тугунакли ўсимликлардан нечтаси кейинчалик ажралмайди?

ЭПИСТАЗ

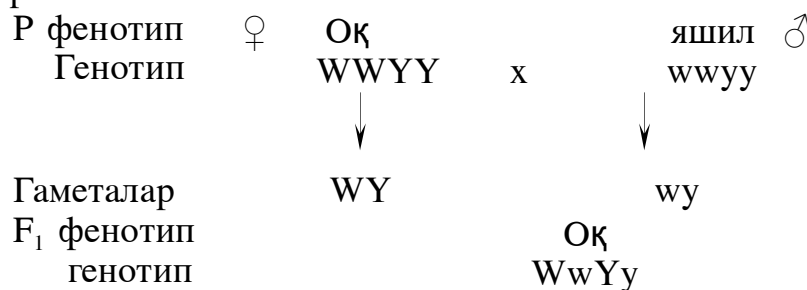
Эпистаз - бир доминант геннинг иккинчи доминант ген устидан устунлик қилишидир. Устунлик қилувчи генга **эпистатик**, енгилувчи генга **гипостатик** ген дейилади. Эпистатик генлар доминант ёки рецессив бўлиши мумкин. Эпистаз оддий доминантликдан шу билан фарқ қиладики, бунда аллель генлар таъсири ўрнига $A > a$ ноаллель генлар таъсири $A > B$ ёки $aa > B$, ёки $aa > bb$ юз беради.

Эпистазда фенотип бўйича нисбат 13:3 9:3:4, 12:3:1 бўлиши мумкин. Энди доминант эпистазга доир масала ечиш намунасини келтирамиз.

Масала 1. Қовоқ (*Cucurbita pepo*) ўсимлигида меванинг оқ ранги доминант ген W, сариқ ранги доминант ген Y. W гени Y генига нисбатан эпистатик бўлиб, генотипда иккала доминант ген бўлса, Y гени ўз таъсирини кўрсата олмайди. Шу генларнинг рецессив аллеллари гомозигот ҳолда яшил ранг мева ҳосил қилади. Оқ ва яшил қовоқни чатиштириш натижасида ҳосил бўлган F₁ ни ўзаро чатишишидан F₂ да 12 та оқ 3 та сариқ, 1 та яшил қовоқ ҳосил бўлган:

1. Ота-онанинг F₁ ва F₂ дурагайларнинг генотипини аниқланг.

2. Олинган натижага қараб, ноаллель генлар орасидаги ўзаро таъсирни тушунтиринг. Ечиш



F ₂					
	♀ \ ♂	WY	Wy	WY	Wy
♀	WY	Оқ WWYY	Оқ WWYy	Оқ WwYY	Оқ WwYy
	Wy	Оқ WWYy	Оқ WWyy	Оқ WwYy	Оқ Wwyy
	WY	Оқ WwYY	Оқ WwYy	Сариқ wwYY	Сариқ wwYy
	Wy	Оқ WwYy	Оқ Wwyy	Сариқ wwYy	Яшил wwyy

МУСТАҚИЛ ЕЧИШ УЧУН МАСАЛАЛАР:

1. Сули ўсимлигида доннинг қора ранги доминант ген - A, кул ранг белгиси доминант ген - B таъсирида юзага чиқади. A ген B генига нисбатан эпистатик ҳисобланади. Агар зиготада шу икки - доминант генлар бўлмаса, оқ дон ривожланади. Қуйидаги чатиштиришлардан ҳосил

бўлган авлоднинг генотипини ва фенотипини аниқланг:

а) $aaBb \times aabb$ б) $aaBB \times aaBb$ в) $Aabb \times Aabb$ г) $AABb \times aaBb$ д) $AaBB \times AaBB$

2. Қовоқ ўсимлигида меванинг оқ ранги доминант ген - W , сариқ ранг доминант- ген - V

W гени V генига нисбатан эпистатик бўлиб, агар генотипда иккала ген бўлса, V гени ўз таъсирини кўрсата олмайди. Шу генларнинг рецессив аллеллари гомозигот ҳолда яшил оанг мева ҳосил қилади.

Қуйидаги чатиштиришлардан ҳосил бўлган авлоднинг мева рангини аниқланг:

а) $WwVv \times wwVv$ б) $WwVv \times Wwvv$ в) $Wwvv \times Wwvv$ г) $WWvv \times WwVv$

д) $WWvv \times WwVv$ е) $WwVv \times wwvv$

3. Гўзада **В** ген толанинг малла, **в** ген оқ рангда бўлишини таъминлайди. **А** ген эса юқоридаги ҳар иккала ген таъсирини бўғиб, толанинг яшил рангда бўлишига олиб келади. **а** ген эса тола рангига таъсир кўрсатмайди. $aaBB$ ва $Aabb$ генотипли линияларни чатиштириб F_1 да 116 та ўсимлик F_1 нинг ўз-ўзини чанглатишидан F_2 да 800 ўсимлик олинган.

а) F_1 даги ўсимликларнинг қанчасим яшил толали?

б) F_2 даги ўсимликларнинг қанчаси малла, қанчаси яшил ва қанчаси оқ толали бўлган?

ПОЛИМЕР ҲОЛДА НАСЛДАН НАСЛГА ЎТИШ

Генларнинг ўзаро полимер таъсири дейилганда иккита ва ундан кўп геннинг бир хил йуналишдаги таъсири тушунилади. Бунда аллель булмаган бир хилдаги бир нечта ген битта белгининг ривожланишига ўхшаш таъсир кўрсатади. Бундай генларнинг йигидиси кўп бўлса, организмнинг белгиси кучли ривожланади, агар кам булса, шу белги кучсизроқ ривожланади. Полимер генлар индекси билан фарқ килувчи бир хил харфлар билан белгиланади, чунончи, $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3$ ёки $a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3$. Қишлоқ хўжалик экинлари, чорва молларининг хужаликда аҳамиятли миқдорий белгилари, баъзан сифат белгилари полимер генлар таъсирида ривожланади.

Полимер белгиларнинг наслга ўтиши тўқ қизил - $A_1 A_1 A_2 A_2$ ва оқ донли - $a_1 a_1 a_2 a_2$ буғдой турларини чатиштириш тажрибасида ўрганилган. Тажрибада F_2 авлодда дурагайлар фенотипи 15:1 нисбатда ажралиш ҳосил қилади. Яъни 15/16 қисми тўқ қизилдан оч қизилгача ҳар хил, 1/16 қисми оқ донли ҳосил қилади.. F_3 авлодни генетик анализ қилганда шуни кўрсатдики, фақат тўқ қизил ва оқ дондан униб чиққан ўсимликлар ажралиш бермайди. Лекин оралиқ рангли дон ҳосил қилган ўсимликлар кейинги авлодда ажралиш беради. Юқоридаги кўрсатилган чатиштиришни қуйидагича ёзиш мумкин:

Р фенотип	♀ Тўқ қизил донли		Оқ донли ♂
Генотип	$A_1 A_1 A_2 A_2$	x	$a_1 a_1 a_2 a_2$
Гаметалар	$A_1 A_2$		$a_1 a_2$
F ₁ фенотип			Қизил
Генотип			$A_1 a_1 A_2 a_2$

F₁ дурагай ўсимликларни ўзидан чанглатиб, F₂ авлод олинади.

♀ ♂	$A_1 A_2$	$A_1 a_2$	$a_1 A_2$	$a_1 a_2$
$A_1 A_2$	Тўқ қизил $A_1 A_1 A_2 A_2$	Қизил $A_1 A_1 A_2 a_2$	Қизил $A_1 a_1 A_2 A_2$	Оч қизил $A_1 a_1 A_2 a_2$
$A_1 a_2$	Қизил $A_1 A_1 A_2 a_2$	Оч қизил $A_1 A_1 a_2 a_2$	Оч қизил $A_1 a_1 A_2 a_2$	Пушти ранг $A_1 a_1 a_2 a_2$
$a_1 A_2$	Қизил $A_1 a_1 A_2 A_2$	Оч қизил $A_1 a_1 A_2 a_2$	Оч қизил $a_1 a_1 A_2 A_2$	Пушти ранг $a_1 a_1 A_2 a_2$
$a_1 a_2$	Оч қизил $A_1 a_1 A_2 a_2$	Пушти ранг $A_1 a_1 a_2 a_2$	Пушти ранг $a_1 a_1 A_2 a_2$	Оқ $a_1 a_1 a_2 a_2$

Жадвални таҳлил қиладиган бўлсак F₂ авлодда буғдой рангининг ажралиши қуйидагича бўлганлигини кўрамиз : 1 та тўқ қизил дон, 4 та қизил дон, 6 та оч қизил дон, 4 та пушти ранг дон, 1 та оқ дон. Қизил рангли буғдойларни умумлаштириб таҳлил қиладиган бўлсак, ажралиш 15/1 нисбатда бўлишини кўрамиз.

Мустақил ечиш учун масалалар

I. Баҳори буғдой белгиси икки доминант полимер генлар A₁ ва A₂, кузги буғдой белгиси икки рецессив ген a₁ ва a₂ таъсирида юзага чиқади. Шу генлар генотипда гомозогот ҳолда бўлганида баҳорги ва кузги буғдой белгиси тўлиқ кўринади.

1. Қуйидаги чатиштиришлардан ҳосил бўган дурагай ўсимликларнинг

генотип ва фенотипини аниқланг:

a) $A_1 A_1 A_2 A_2$ x $a_1 a_1 a_2 a_2$

b) $A_1 A_1 a_2 a_2$ x $a_1 a_1 a_2 a_2$

c) $A_1 a_1 a_2 a_2$ x $a_1 a_1 A_2 a_2$

2. Қуйидаги генотипга эга ўсимликларни ўзидан чанглатилганда авлодда

баҳорги-кузги буғдой белгиси қандай ажралиш беради?

- a) $A_1a_1a_2a_2$
b) $A_1A_1A_2a_2$

- c) $A_1a_1A_2a_2$
d) $a_1a_1A_2A_2$

3. Буғдой ўсимлиги ўзидан чанглатилганда 3 баҳорги:1 кузги нисбатда ажралиш кузатилди.

Ота-она генотипини аниқланг?

5 – мавзу: БЕЛГИЛАРНИНГ ЖИНС БИЛАН БИРИККАН ҲОЛДА НАСЛДАН-НАСЛГА ЎТИШИ

Жинс - эркак ва урғочи организмлар хромосомалари йиғидисидаги махсус хромосомаларга борлиқ. Урғочи организмларнинг етилган тухум хужайрасидаги хромосомалар йиғидиси "оддий" (аутосома) хромосомалардан ташқари, битта **X** хромосома, эркак жинсий хужайрасида эса (аутосома хромосомалардан ташқари) икки типдаги-**X** ва **Y** хромосомалар бўлар экан. Эркак ва урғочи организмларнинг бир—биридан фарқ қилмайдиган хромосомалари **аутосомалар** деб аталади. Эркак ва урғочи организмларнинг хужайралари қайси хромосомалари билан фарқ қилса, ўша хромосомалар **жинсий хромосомалар** дейилади.

Тухум хужайра (X) сперманинг X хромосомаси билан урулганса, зиготада XX хромосомалар ҳосил бўлиб, улардан **урғочи организм** ривожланади.

Тухум хужайра (X) сперманинг Y хромосомаси билан урулганса, зиготада XY хромосомалар ҳосил булиб, улардан **эркак организм** ривожланади. Паррандалар, капалаклар аксинча, эркак организмда бир хил, урғочи организмда эса хар хил хромосомалар бўлади. Жойланиш тартибига кўра, уларнинг жинсий хромосомалари сут эмизувчилар билан парда қанотлиларнинг жинсий хромосомаларининг акси бўлгани сабабли, бу ерда эркагининг жинсий хромосомалари ZZ, урғочисиники ZW билан ифодаланadi. Бошқача айтганда, сут эмизувчилар билан парда қанотлиларнинг урғочиси гомогамета, эркаги гетерогаметали булса, паррандаларда ва капалакларда урғочиси гетерогамета, эркаги гомогамета хисобланади.

Жинс бўйича ажралиш монодурагайдаги тахлилий чатиштиришнинг ажралиши натижасига ўхшаб 1:1 нисбатда бўлади, яъни чатиштирилаётган формалардан бири рецессив генлар (aa) бўйича гомозигота, иккинчиси гетерозигота (Aa) дир. Бу эса жинсий хромосомадага XX ва XY нисбатларга мос келади.

XX ва XY хромосомалар конъюгацияланганда XX, XY. XX ва XY типлар (яъни $2XX:2XY=1:1$) ҳосил бўлади. Одам, хайвон ва ўсимликларда жинс бир хил 1:1 нисбатда (50% эркак ва 50% урғочи) ҳосил бўлади.

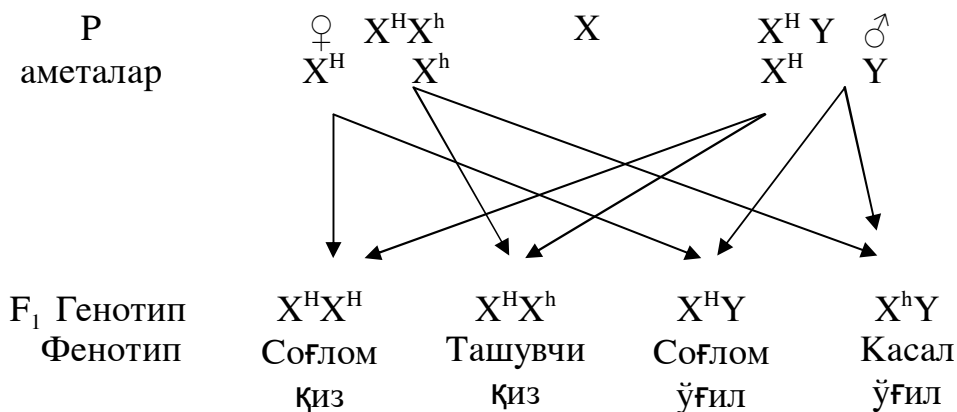
Аутосомаларга ухшаш жинсий X ва Y хромосомаларда кўп генлар жойлашган булиб, бу генлар таъсирида вужудга келган белгилар жинс билан боглиқ ҳолда наслдан-наслга ўтади. Бинобарин, X ва Y, Z ва W

жинсий хромосомалар белги-ларининг наслдан-наслга ўтиши хар хил қийматга эга. Одатда, жинсий хромосомаларда жойлашган генлар индекси уларнинг юкорисида ёзилади. Чунончи, одамда қон ивимаслик белгисини намоён этувчи ген X^h ёки дальтонизмни вужудга келтирувчи X^d билан ифодаланеди.

Жинсий хромосомаларда жойлашган генлар таъсирида ривожланадиган белгилар **жинс билан боғлиқ белги** деб юритилади. Бу белгилар хам худди аутосомадаги генлар таъсирида вужудга келган белгилар сингари бир хиллари доминант, бошқа хиллари рецессив холатда булиши мумкин.

Жинс билан боғлиқ бўлган белгиларнинг наслдан-наслга ўтиш қонуниятларини билиш катта амалий аҳамиятга эга. Одамларда жинс билан бириккан белгилар отадан қизга ва онадан ўғилга ўтиши аниқланган. Шапкўрлик, гемофилия (қоннинг ивимаслиги) каби касалликлар Х-хромосомада жойлашган рецессив генлар томонидан белгиланади ва шунинг учун кўпинча бу касалликлар эркакларда учрайди.

Аёллар гемофилия генини (h) ташувчилар бўлиб, узлари касалланмайдилар, чунки иккинчи Х-хромосомада соғлом доминант ген (H) мавжуд булиб, у рецессив геннинг (h) таъсирини сусайтиради. Эркакларда Y -хромосомада бундай доминант ген бўлмайди ва улар касалланади.



Қизларнинг ярми соғлом бўлиб, ярми касалликни ташувчилар бўладилар. Ўғилларнинг ярми соғлом, ярми эса касал бўлиб, улар гемофилия генини онасидан оладилар.

МУСТАҚИЛ ЕЧИШ УЧУН МАСАЛАЛАР:

1. Дрозофила мева пашшасида кўзнийг қизил рангини ифодаловчи ген – W оқ рангини ифодаловчи ген- w устидаи доминантлик қилади, улар жинсий хромосомаларда жойлашган. Тажрибада қизил кўзли гомозигота

ургочи дрозифила оқ кўзли эркак дрозифила билан чатиштирилган. Олинган F_1 даги эркак ва ургочи формалар ўзаро чатиштирилиб, F_2 да 300 та дрозифила олинган:

а) улардан нечтаси эркак ва нечтаси ургочи;

б) эркак дрозифилаларнинг канчаси қизил кўзли, қанчаси оқ кўзли бўлган?

2. Тут пилла қуртининг ок тухуми доминант А ген билан назорат килиниб, у Z -хромосомада жойлашган. Рецессив а аллель эса, тухумда корамтир рангни чакиради. Ота ва онасининг қайси генотипларида тухум рангига қараб эркак ва ургочиларини аниқлаш мумкин.

Топшириқ: Махсус расмдан одам кариотипини ўрганинг, ҳар бир хромосома шаклига эътибор беринг, уларни алоҳида кесиб олинг, хромосомалар катталиги ва шаклига қараб ҳар бир хромосома қайси гуруҳга ва қайси жуфтга киришини намуна бўйича аниқланг ҳамда алоҳида қоғозга клей билан ёпиштириб, ўқитувчига топширинг.

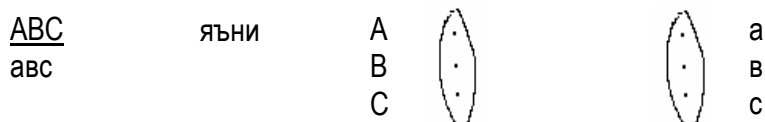
Жинсни аниқлашнинг асосий турлари

Жинс турлари	Организмлар	Соматик хужайра		Гаметалар		Гетерогаметал и жинс
		♀	♂	Сперма-тозоид	Тухум хужайра	
ХУ	Сут эмизувчилар, одамлар, дрозифила, ва бошқа организмлар	ХХ	ХУ	Х,У	Х,Х	Эркак
ХУ	Қушлар, капалаклар, балиқлар ва бошқалар	ХУ	ХХ	Х,Х	Х,Х	Ургочи
ХО	Чигиртка, ниначи, қандала, кенгуру	ХХ	ХО	Х,О	Х,Х	Эркак
ХО	Калтакесак, куя ва бошқалар	ХО	ХХ	Х,Х	Х,О	Ургочи

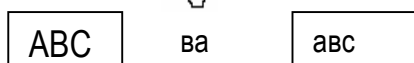
6- мавзу: БЕЛГИЛАРНИНГ БИРИККАН ҲОЛДА НАСЛГА ЎТИШИ ВА КРОССИНГОВЕР

Организмда генлар назорат қиладиган белги ва хусусиятлар сони жуда кўп. Дидурагай ва полидурагайларда белгиларни ҳосил қилувчи генлар ҳар хил хромосомаларда жойлашган тақдирдагина бу белгилар бир-биридан мустақил равишда наслдан-наслга ўтади. Шунинг учун ҳам Мендель қонуниятлари генлар хромосомаларнинг турли жуфтларида жойлашган бўлса, амалга ошади. Альтернатив белгиларнинг мустақил тақсимланиши хромосомалар жуфтларининг сони билан чекланган. Бирок битта хромосомада битта ген эмас, балки бир неча ген жойлашган бўлади. Демак, генлари битта хромосомада жойлашган белгиларнинг бир-биридан мустақил ҳолда наслга ўтиши мумкин эмас. Масалан, дрозофиланинг соматик хужайраларида 4 жуфт хромосомалар бўлган ҳолда белги ва хоссаларни вужудга келтирувчи генлар 1100 та. биринчи хромосомада 400 та, туртинчи хромосомада 42 та ген жойлашган. Улар бириккан ҳолда наслга ўтади. Битта хромосомада жойлашган генлар бирикиш гуруҳларини ташкил этади.

Мисол учун, агар А, В, С генлар битта хромосомада, а, в, с генлар эса гомологик иккинчи хромосомада жойлашса бу ҳолда берилган



Бу уч генлар битта гаметага тушади:



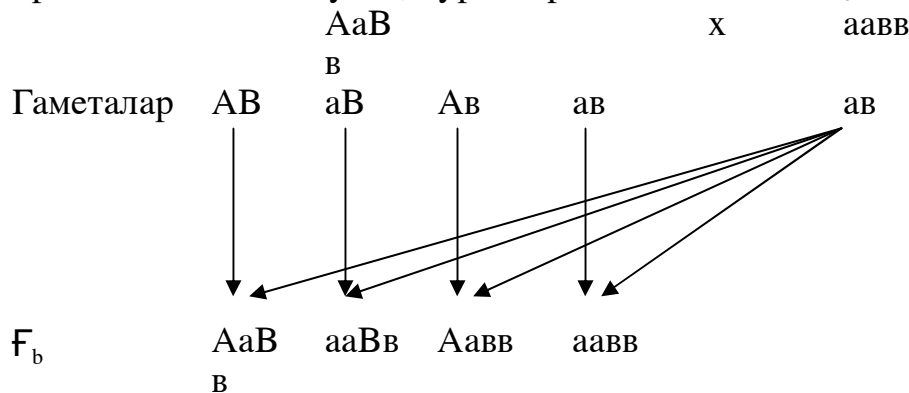
генотипнинг формуласи қуйидагича ёзилиши мумкин.

Агар бу генлар хромосомаларнинг турли жуфтларида жойлашган бўлса, генотип формуласи қуйидагича бўлади:

Aa Bb Cc яъни A a B в C с

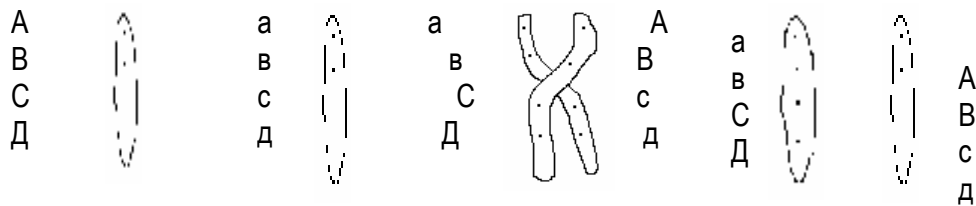
Мустақил комбинацияланиш натижасида мейозда гаметаларнинг 8 тури ҳосил бўлади. ABC, аBC, АвC, АВс, авC, аBc, Авс, авс бу эса бириккан ҳолда наслга ўтишга қараганда кўпроқ фенотипик синфларни ҳосил қилади.

Агар таҳлилий чатиштиришда иккита ген хромосомаларининг турли жуфтларида жойлашган бўлса, тўртта фенотипик класс ҳосил бўлади.

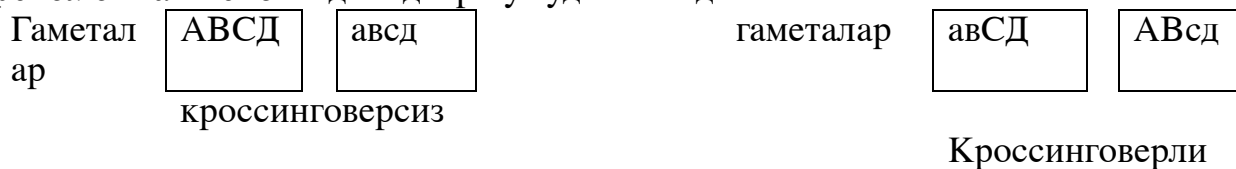


Г. Морган хромосомаларнинг конъюгацияси (якинлашиши) дан кейин профаз I да рўй берадиган, гомологик хромосомалар ўртасида генларнинг алмашилиши **кроссинговер** (хромосомалар чалкашуви) натижасида, бирикиш гуруҳларининг алмаши-ниши мумкинлигини исботлаб берди. Гомологик хромосомаларнинг хроматидлари қўшилиши натижасида Х-шаклдаги хиазмалар деб аталувчи фигуралар ҳосил бўлади.

Кроссинговер натижасида бирикиш гуруҳлари алмашади. Мейоздан кейин эса **кроссовер** гаметалар деб аталувчи кроссинговерни бошидан кечирган гаметалар, кроссинговерни бошидан кечирмаган - **кроссоверсиз** гаметалар ҳосил бўлади. Кроссовер гаметаларнинг қўшилишидан



рекомбинант, кроссоверсиз гаметаларнинг қўшилишидан **рекомбинантсиз** индивидлар вужудга келади.



Кроссинговерсиз генотиплар чатиштирилганда кроссинговерсиз генотиплар олинади. Кроссинговерли гаметаларнинг қўшилишидан **рекомбинант** генотиплар олинади.

Табиатда рекомбинант генотипларнинг ҳосил бўлиши, рекомбинантсизларга қараганда кўпроқ бўлади.

Кроссинговернинг кўп ёки оз учраши генлар орасидаги масофага, боғлиқ, хромосомадаги генлар бир-биридан қанчалик узоқ жойлашган бўлса, шунчалик улар ўртасида кўпроқ кроссинговер рўй беради ва аксинча генлар бир-бирига қанчалик яқин бўлса, шунчалик улар ўртасида кроссинговер камроқ бўлади.

Г.Морган генетик текширишлар натижасида хромосомаларда генларнинг бир чизик бўйлаб мунтазам жойлашиши ҳақидаги гипотезасини илгари сурди. Бу гипотезага кўра, хромосомада ҳар бир ген алоҳида ўрин эгаллайди.

Кроссинговер ёрдамида генларнинг хромосомадаги ўрни, улар орасидаги масофа, изчиллиги аниқланади ва ниҳоят генетик карта тузилади,

МАСАЛА 1: Битта хромосомада жойлашган А, В, С генлар бириккан ҳолда наслга берилди. А ва В генлар ўртасида 4,1 %, В ва С генлар ўртасида эса 3,2% кроссинговер юз беради. Генларнинг хромосомадаги жойлашиш тартибини аниқланг.

Масалани ечиш тартиби: А, В, С генларнинг хромосомадаги

Полиплоидлар бир тур геномининг карра ортиши хисобига руй берса, **автополиплоидия** дейилади. Турлараро дурагай геномининг карра ортиши туфайли руй берса, **аллополиплоидия** деб аталади.

Полиплоидияга мисол килиб, бугдойнинг 14, 28, 42, ғўзанинг 26, 52 хромосомали формаларини кўрсатиш мумкин.

Хромосомалар сонининг ортиши ўсимликда баъзи морфологик белгилар ва биолргик хусусиятларни ўзгартириши мумкин. Диплоид нусхаларга нисбатан тетраплоид ўсимликлар кўк массаси, уруф оғирлиги юкори ва гули йирик булишлиги билан ажралиб туради. Полиплоид ўсимликлар хужайраси, чанг найчаси, барг пластинкасидаги оғизчалари йириклашади, уларнинг диаметри хам катталашади.

Бугдой, жавдар, картошка, тамаки, шакаркамиш, олча, олма, ғўза ва бошка бир канча маданий ўсимликлар полиплоид формалардир, Умуман олганда, хозир ёпиқ уруғли ўсимликларнинг 1/3 қисми полиплоиддир.

Автотетраплоид ААаа генотипга эга бўлган форма ўзидан чангланганда 3 хил гамета ҳосил қилади:

	1 AA	4 Aa	1 aa
1 AA	1 AAAA	4 AAaA	1 AAaa
4 Aa	4 AAaA	16 AAaa	4 Aaaa
1 aa	1 AAaa	4 Aaaa	1 aaaa

Оқибатда тулик доминантлик руй берса, 35 та доминант, 1 та рецессив форма ҳосил бўлади.

Мустақил ечиш учун масалалар

1. Буғдой хромосомаларининг сони $x=7$, гаплоид сони "n", диплоид сонига нисбатан икки марта кам, x ва n белгиларидан фойдаланиб қуйидаги буғдой турларининг диплоид хромосомалар сонини аниқланг

а) юмшок буғдой - $n = 21$; в) оддий буғдой- $n = 7$.

б) қаттиқ буғдой - $n = 14$;

2. Қуйидагича триплоидлар- ААа, Ааа қандай гаметалар ҳосил қилишини аниқланг.

3. Агар 18 ва 24 хромосомали формалар ўзаро чатиштирилса, насл берадиган дурагайнинг хромосомалари сони канча булишини топинг.

4. Қуйидаги тетраплоидлар қандай гаметалар ҳосил қилади: а) АААа

б) Аааа

в) АААа

5. ААаа генотипли кизил гулли беда аааа генотипли оқ гулли формаси билан чатиштирилса, F_1 нинг фенотипи ва генотипи қандай бўлади?

6. Помидорнинг қизил мевали тетраплоид формасини сарик мевали формаси билан чатиштириш оқибатида 50% кизил 50% сариқ мевали ўсимликлар ҳосил бўлган. Она ўсимликнинг генотипини аниқланг.

7. Қанд лавлаги хромосомаларининг диплоид набори 18. Хромосомаларнинг асосий сонига асосланиб триплоид, тетраплоид, пентаплоид, гексаплоид формалар ҳосил килинг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. Москва. 1980 г.
2. Ғафуров А.Г,
 Файзуллаев С. Генетика фанидан масала ва машқлар. 1993 й.
3. Максудов З.Ю Умумий генетика.Тошкент.1980 й..
4. Дубинин Н.П. Общая генетика. Москва. 1976 г.
5. Туракулов *Е.Х* Молекуляр биология, Тошкент, 1993 й.
- 6.Шермухаммедов К. Генетика фанидан масалалар ечиш буйича
 Аберкулов М
 Норматов Б. услубий қўлланма, ТошДАУ, 1999 йил