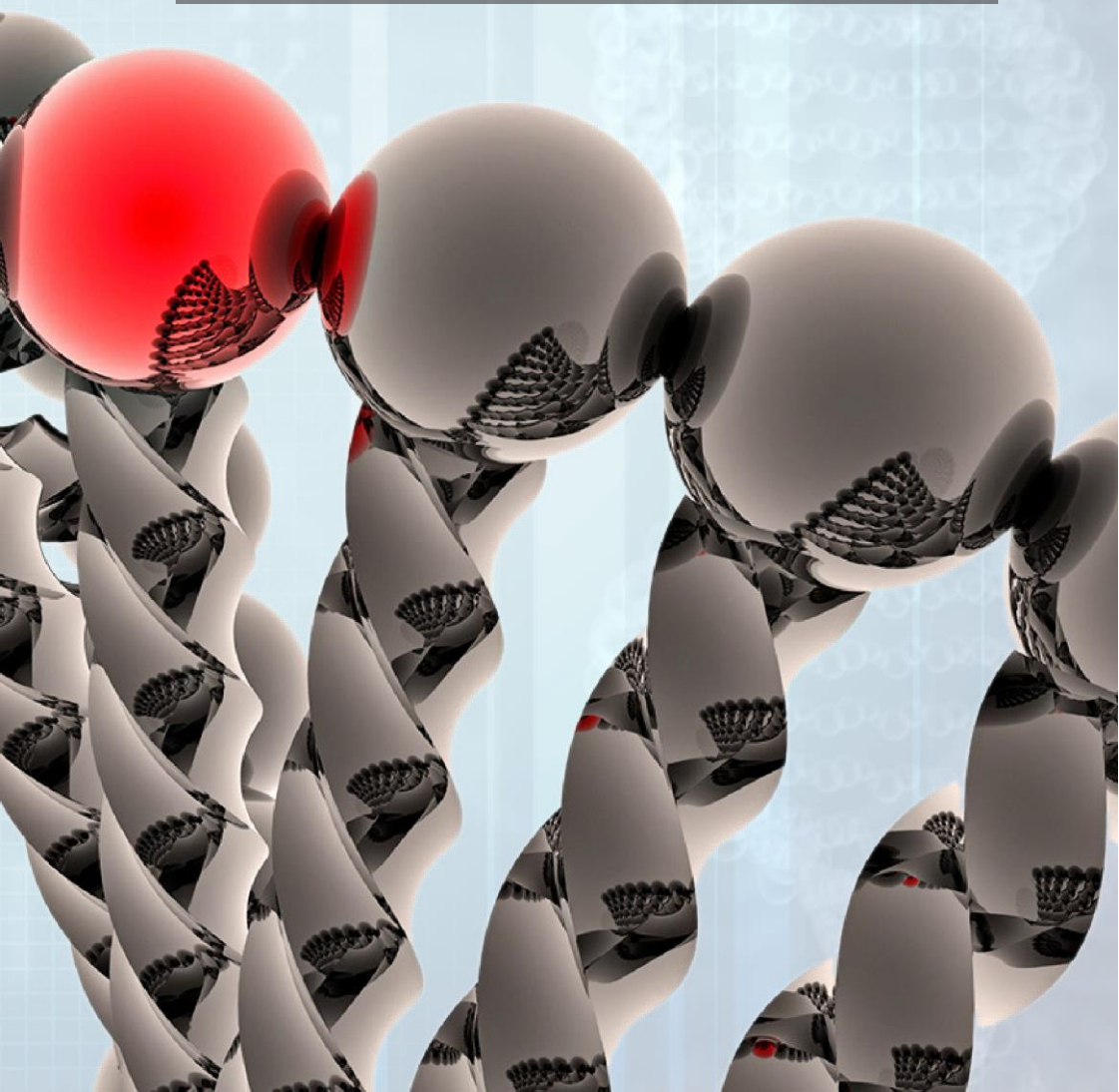


А. Д. ЭГЕМБЕРДИЕВА

Генетика



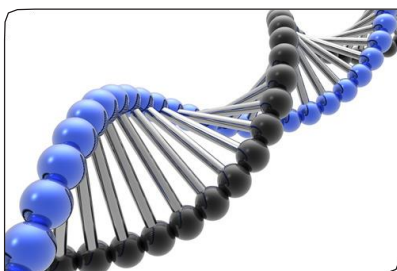
Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана
илим министрлиги

Жалал-Абад мамлекеттик университети

А. Д. Эгембердиева

ГЕНЕТИКА

• *Лабораториялык практикум*



*Жогорку жана орто окуу жайларынын биология,
медицина жана айыл-чарба адистигинин окутуучулары жана
студенттери үчүн окуу усулдук колдонмо*

Жалал-Абад – 2014

УДК 575
ББК 28.57
Э17

Жалал-Абад мамлекеттик университетинин усулдук кеңешинин
06.03.13-ж. №4 чечими менен басууга сунуш кылган.

Рецензенттер: Педагогика илимдеринин кандидаты,
доцент **Турдубаева Б. М.**

Биология илимдеринин кандидаты
Нурдинов Ш. Ш.

Эгембердиева А. Д.

Э17 Генетика: Лабораториялык практикум. Жогорку жана орто окуу
жайларынын биология, медицина, айыл-чарба адистиктеринин
окутуучулары жана студенттери үчүн окуу усулдук колдонмо.

Жалал-Абад мамлекеттик университети/

Жалал-Абад: 2014 -230 б.

ISBN 978-9967-09-261-7

Генетика боюнча лабораториялык практикум генетика курсунун программасына ылайыкташтырылып түзүлдү. Ар бир лабораториялык ишти аткаруунун усулу, теориялык түшүнүк текст түрүндө берилди. Теориялык билимдерин бекемдөө үчүн иштин аягында суроолор, мисалдар жана маселелер камтылган. Бул лабораториялык практикумду биология адистигинин жана генетика курсун окуган башка адистиктердин окутуучулары, студенттери колдоно алат.

Э 1903020000-14
ISBN 978-9967-09-261-7

УДК 575
ББК 28.57

Жалал-Абад мамлекеттик университети
© Эгембердиева А. Д., 2014

КИРИШ СӨЗ

Бул лабораториялык практикум генетика курсун окуп үйрөнүүчү студенттер үчүн түзүлдү. Программанын бардык негизги бөлүмдөрү боюнча лабораториялык иштер камтылган.

Ар бир иште материалдардын тизмеси, керектүү каражаттар жана кеңири теориялык түшүндүрмө (текст формасында), сүрөттөр, иштин жүрүшү, көрсөтмө куралдар, иштин жыйынтыгын жазуунун формалары (таблица, эсептөө үчүн формулалар ж. б.) берилди. Текшерүү үчүн ар бир лабораториялык иштен кийин маселелер, мисалдар жана суроолор берилген.

Предметти өздөштүрүүдө лабораториялык ишти аткаруу жана маселе чыгаруунун чоң тарбиялык мааниси бар. Мында:

1. Студенттердин ой жүгүртүүсү өөрчүйт, алар лабораториялык тажрыйба менен берилген маселени чыгаруу менен иштин мазмунун түшүнүп, анализ берип, жыйынтык чыгарат;

2. Теориялык билими бекемделет жана алар туура экендигине ишенич пайда болот;

3. Теориялык билимин практикада колдонуу мүмкүнчүлүктөрү берилет;

4. Маселе чыгарууда студенттин активдүү жөндөмдүүлүгү жогорулайт;

5. Илимдеги көптөгөн маселелерди чечүү аны тыкан өздөштүрүү жана ага умтулуу ойгонот.

Генетика предмети боюнча лабораториялык иштерди аткаруу жана маселелерди чыгаруу студенттин өздөштүргөн теориялык билимдеринин көрсөткүчүнө, деңгээлине жараша болот. Эгер студент бул курстан керектүү теориялык билимге ээ болбосо, эч качан лабораториялык ишти иштеп, ага анализ берип, маселе же мисалды чыгара албайт. Ошондуктан окутуучунун иш-аракети студентти лабораториялык ишти аткарууга, маселе чыгарууга окутуп үйрөтүү менен аларга дыкатуу, терең билим беришинен башталышы керек.

Предметти студенттерге окутуп үйрөтүүдө жана аны так өздөштүрүүдө түрдүү сүрөттөр, таблица же натуралдык объекттер, диафильм, кинофильмдерди көрсөтүү аркылуу окуу материалдарын фрагменттерге ажыраткан абалда алардын билүү мүмкүнчүлүгүн активдештирүүгө, бекемдигин өөрчүтүүгө бо-

лот. Студенттер теманы түшүнбөй калган учурунда, диалог түрүндө сабак өтүү, лекция окуу, доскадан кеңири пайдалануу, жаңы ата-эне жана гибриддердин түрдүү муундарынын генотибин жана фенотибин жазуу, моно - ди-, полигибриддерден гаметаларды алуу, гибриддер арасындагы ар түрдүүлүктү анализдөө же гендердин өз ара таасир этүү механизмин жазып түшүндүрүү чоң мааниге ээ.

Тажрыйбадан белгилүү болгондой, так билим берүү үчүн тема же анын белгилүү бөлүгүн түшүнүү менен өздөштүрүлгөн билиминин тууралыгын далилдеш максатында ар түрдүү көргөзмө куралдарды колдонуу максатка ылайыктуу. Генетикадан маселе чыгаруудан мурда окутуучу аларды кандай чыгаруу керектигин түшүндүрөт. Маселелер ар кандай түзүлгөндүгүнө карабастан студенттер алгач алардын мазмунун жана максатын билип алуусу керек. Андан кийин теориялык билимдерине таянуу менен аларды чыгарууга киришсе болот. Албетте, студенттерде маселе чыгаруу үчүн зарыл көнүгүү жана мүмкүнчүлүк дароо пайда болбойт. Окутуучунун алдында турган негизги маселе көнүгүү жана мүмкүнчүлүктү өөрчүтүп баруу.



КӨБӨЙҮҮНҮН ЦИТОЛОГИЯЛЫК ЖАНА ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН МАТЕРИАЛДЫК НЕГИЗИ

Жыныссыз жана жыныстык көбөйүүнүн цитологиялык негизи

№1 лабораториялык иш

Жыныссыз көбөйүүнүн цитологиялык негиздери. Митоз. Кариотип. Хромосоманын түзүлүшү.

Сабактын максаты: *Клетканын генетикалык курамын, көбөйүүсүн окуп үйрөнүү.*

Сабактын жабдылышы:

Цитологиялык препараттар: пияз түп, микроскоп.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Клетканын генетикалык курамы жана көбөйүүсүн окуп үйрөнүү. 2. Туруктуу препараттан митоздун фазаларын табуу, сүрөтүн тартуу жана мүнөздөмө берүү.	- клетканын генетикалык курамына, көбөйүүсүнө мүнөздөмө берсе; - туруктуу препараттан митоздун фазаларын көрүп, сүрөтүн тартып, фазаларын аныктай алса.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма.

Чакыруу баскычы.

Тирүү организмдердин клеткасы, түзүлүшү, көбөйүшү жана анын аткарган кызматы боюнча эмне билесинер?

а) жекече иштөө – 3 мүнөт.

б) жупта иштөө – 5 мүнөт.

в) топто талкуу – 5 мүнөт.

Түшүнүү баскычы.

Студенттерге «Клеткалардын жыныссыз көбөйүүсү. Митоз» текстти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет.

Текст. Клеткалардын жыныссыз көбөйүүсү. Митоз.

Организмдин көбөйүү формалары ар түрдүү жана өтө тааал. Эукариоттук клеткалардын бөлүнүшүнүн негизги ыкмасы – **МИТОЗ**.

Көптөгөн белгилердин пайда болушун белгилеген гендер клетканын ядросунда хромосомаларда жайланышып, клетканын бөлүнүүсүндө чоң мааниге ээ. Клеткалардын көбөйүүсүнүн эки түрү бар: **митоз** жана **мейоз**.

Митоз – жыныссыз клеткалардын көбөйүүсү же эквациондук бөлүнүү. Бул латын тилинен которгондо “бирдей” деген маанини түшүндүрөт. Жыныссыз көбөйүү тукум куучулуктун бир канча жөнөкөй тиби, мында организмдин тукум куучулук касиети, б. а. ядродогу ДНКнын молекуласы сандык жана сапаттык жактан толук сакталат.

Интерфаза («тыныгуу» стадиясы)-клетканын бөлүнгөндөн кийинки бөлүнүүгө чейинки мезгил, б. а. бир митоздон кийинки митоздун ортосундагы убакыт. Эки митоздун аралыгындагы ядро тыныгуу абалда болот. Ядро бул мезгилде метоболитикалык активдүүлүгү өтө жогору болсо да бөлүнбөйт. Даярдык мезгили интерфазада ДНКнын молекулалары эки эселенгенден кийин гана клетка митозго киришет. Интерфаза стадиясында ДНКнын молекулалары ичке жип сымал болуп микроскоптон анча даана байкалбайт.

Интерфазада клетканын митозго даярдануусу жүрөт. Ал үч мезгилден турат:

1. **Синтетикалыкка чейин**, бул мезгилде ДНКнын синтези баштала элек болот.

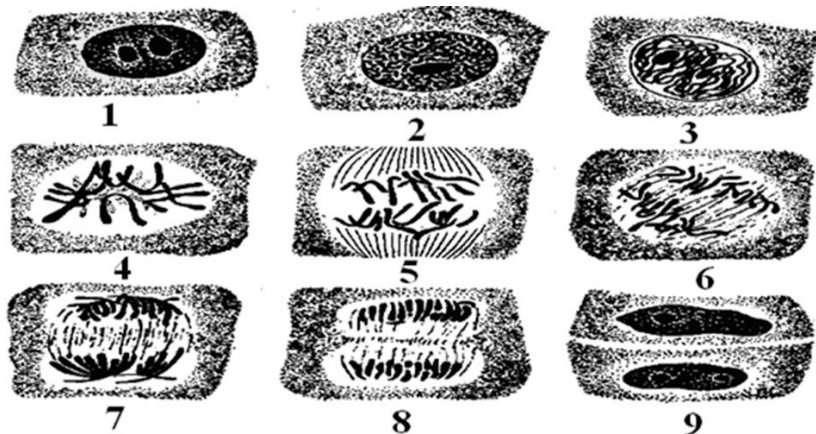
2. **Синтетикалык**, ядродо ДНК эки эселенип, синтези жүрөт.

3. **Синтетикалыктан кийин**, ДНКнын синтези аяктап, клетканын бөлүнүшү күтүлөт.

Митоз бир нече фазадан турат: **интерфаза, профаза, метафаза, анафаза жана телефаза** (1-сүрөт).

1. **Профаза** (латын тилинен pro – мезгил, phases – болуу) убагында ядродо ичке жипчелер пайда болот. Бул жипчелер **хромосомалар**. Профазада алар спиралдашып, кыскарып, жооноё баштайт. Микроскопттон жакшы көрүнүп, кээде хромомерлердин бири-биринен көлөмү жана формасы боюнча айырмалангандыгын көрүүгө болот. Клетканын цитоплазмасында чоң эмес гранулданган денече – **клеткалык борборду** көрүүгө болот. Профазанын башталышында борбор бөлүнөт жана кыз борборчолор бири-биринен алыстайт (карама – каршы). Ар бир борборчодон нур сымал ичке жипчелер чыгат. Бул жипчелер белок затынан турат, алар – **акроматин жипчелери** деп аталат. Борборлор бири-биринен алыстаган

мезгилде ийик сымал түзүлүштү пайда кылат. Профазанын аягында борборлор уюлдарга ажырап, ядролук чел кабык жок болуп, ядрочо эрип, хромосомалар цитоплазмада эркин жайгашып калат. Хромосомалардын ар бири ДНКнын спирал болуп оролгон эки жипчесинен (молекуласын) турат, алар **хроматиддер** деп аталат.



1-сүрөт. Пияздын тамырындагы митоздун схемасы.
 1-интерфаза; 2,3- профаза; 4-метафаза; 5,6-анафаза;
 7,8-телофаза; 9-эки клетканын пайда болушу.

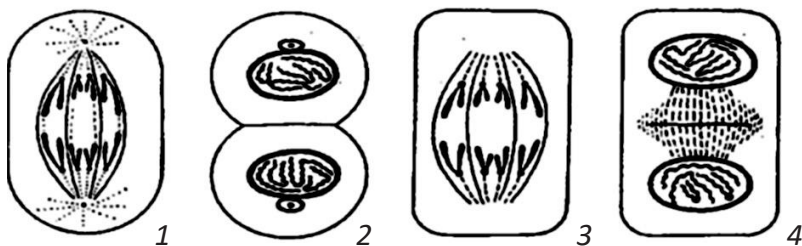
2. Метафаза (латын meta – кийин). Хромосомалар кыскарган кийин алар жооноюп, күчтүү боелгон таякча түрүндө көрүнө баштайт. Ядролук чел кабык жоголот (эрийт). Хромосомалар түйдөктөлүп экватор мейкиндигине жайгашат. Ушул убактан баштап профаза бүтүп, кыска мөөнөттө жүрүүчү метафаза башталат. Хромосомалар метафазалык пластинканы пайда кылат. Ар бир хромосома клеткалык борбордун жиптерине бекийт. Хромосомалар түйдөктөлүп экватор мейкиндигине жайгашат. Хромосома клеткалык борбордун жиптерине бекип бөлүнүү жүрөт, хроматиддер би-ри биринен алыстайт. Хромосомалардын (2-сүрөт) бөлүнүшү бир убакта жүрөт. Бул процесс белгисиз механизм менен башкарылып турат.

Адамдын клеткасынын бөлүнүшүндө профаза 30-60 мүнөткө созулат. Ал эми метафаза 2-6 мүнөт жүрөт. Бул фазалардын жүрүш убактысы организмдин түрүнө, тканына жа-

раша болот.

3. **Анафаза** (грек тилинен которгондо *ана* – кайра). Клеткалык борборлордун бөлүнүшү менен хроматиддердин ажырашы жүрөт, алар карама-каршы уюлдардагы жеке кыз хромосомалар болуп эсептелет. Анафаза 3-15 мүнөткө чейин созулат. Хромосомаларды уюлдарга жылдыруу механизминин жаратылышы так белгилүү эмес. Хромосомалар жылганда АТФнын энергиясы сарпталат. Анафазанын аягында хромосомалык жиптердин деспиралдашуусу жүрөт. Хромосома-лардын уюлдарга жылышы даана көрүнөт.

4. **Телофаза** (грек тилинен которгондо *telos* – бүттү). Бул фазада хромосоманын буралуусу жазыла баштайт, алар кайрадан созулуп бири-бири менен чырмалышып, бөлүнбөгөн ядрого мүнөздүү болгон узун жиптерге айланат. Ар бир хромосомалар группасынын айланасында ядролук чел кабык ядрочо калыптанат. Ушул эле мезгилде цитоплазманын бөлүнүшү аяктап, клеткалык чел кабык пайда болот. Клетканын экиге бөлүнүшү – цитокинез (2-сүрөт) деп аталат. Өсүмдүктөр клеткасынын жана жаныбарлар клеткасынын цитокинези сүрөттө көрсөтүлгөндөй бири-биринен айырмаланат.



2-сүрөт. Жаныбарлар жана өсүмдүктөр клеткасындагы цитокинездин схемасы.

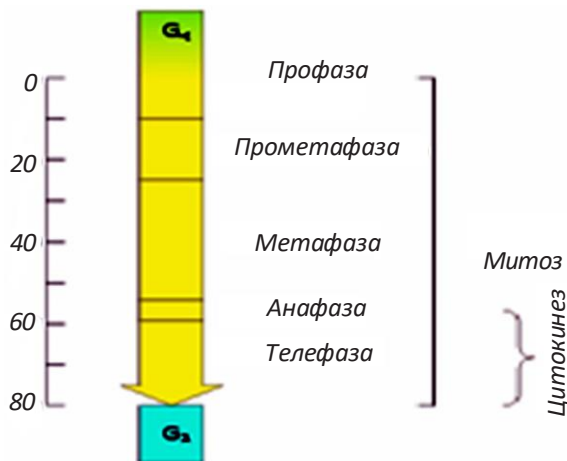
Жаныбарлар клеткасындагы 1-анафаза; 2-телофаза жана цитокинез. Өсүмдүктөр клеткасындагы – 3-анафаза; 4-телофаза жана цитокинез.

Клетканын бөлүнүүсүн жогорку температура, чоң дозадагы радиация, түрдүү наркотикалык жана өсүмдүк ууларын (колхицин, аценафтен) таасир этүү менен токтотууга болот. Митоз процессинде клетканы өзүн-өзү башкаруучу тирүү биологиялык система катары кароого болот.

Митоздун узактыгы. Клетканын тиричилик циклинде ми-

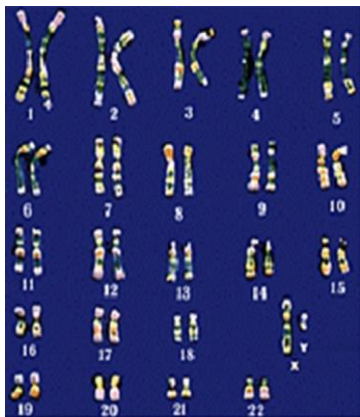
тоз интерфазага караганда бир кыйла кыска убакытты ээлейт.

Көпчүлүк клеткаларда митоз процесси 1-2 саат убакытка чейин созулат (3-сүрөт).



3-сүрөт. Митоздун узактыгы

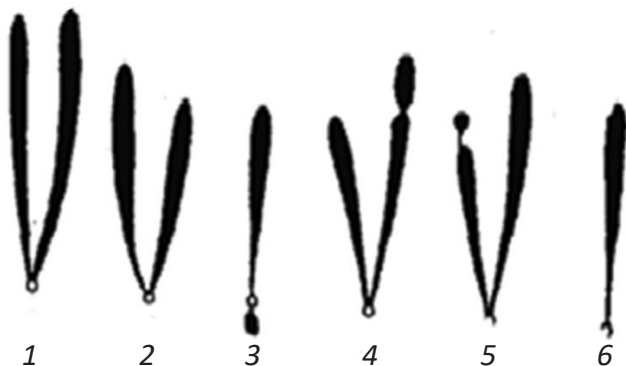
Кариотип. Ар бир организм мүнөздүү хромосомалык жыйнакка ээ. Ал **кариотип** (грек тилинен которгондо *karyon-ядро, typos-из*) деп аталат. Кариотип бул жаныбарлар жана өсүмдүктөрдүн бир түрү үчүн сомалык клеткаларындагы хромосомалардын формасы, көлөмү жана сан жагынан белгилүүлүгү менен түшүндүрүлөт (4-сүрөт).



4-сүрөт. Адамдын кариотиби.

Кариотиптин адистениши жана туруктуулугу организмдердин эн керектүү түрдүк мүнөзү болуп эсептелет.

Түргө мүнөздүү хромосомалык жыйнакты микрофотографиялык жол менен тартып, Гимза боегу менен боёп, кариограммасын түзүү жана өлчөө аркылуу аныктаса болот.



5-сүрөт. Метафазалык хромосомалардын типтери.

1-метаборбордук; 2-субметаборбордук; 3-акроборбордук;
4-субметаборбордук; 5-спутниктик; 6-телоборбордук.

Хромосомалар муунакчалары боюнча: метаборбордук, субметаборбордук, акроборбордук, субметаборбордук, спутниктик, телоборбордук (5-сүрөт) болуп бөлүнөт.

Хромосомалардын чоңунан кичинесине карай түзүлүү катары хромосомалардын **идиограммасы** деп аталат.

Ой жүгүртүү баскычы:

Тексттеги материалды пайдаланып, төмөнкү суроолорго жооп бергиле.

1. Эгер ядронун бөлүнүшүндө ядрочолор көрүнбөй бир гана хромосомалар көрүнсө бул митоздун кайсы баскычы?

2. Эгер клеткада акроматин жиптери көрүнсө жана хромосомалар алардын орто ченинде туурасынан жайланышкан болсо бул митоздун кайсы баскычы?

3. Жер жаңгактын 20 хромосомалуу клеткасынын эки эселенишине тескери таасирин тийгизүү үчүн колхицин алколоид эритмесин таасир этсе клеткада канча хромосома болот?

4. Кариотипке мүнөздөмө бер.

5. Хромосоманын идиограммасы деген эмне?

6. Митоздун кайсы фазасында клеткалык борбор экиге бөлүнөт?

7. Митоздун кайсы фазасында хромосомалар жуп хроматиддерден турган болот?

8. Митоздун кайсы фазасында хромосомалар экватор сызыгына жайланышат?

2-тапшырма. Лабораториялык иш аткаруу

Ар бир студентке пияздын тамыр түймөгүнөн даярдалган даяр препарат таркатылып берилет.

1. Бул препаратты жарык микроскоптон көрүп, митоздун ар бир фазасын тапкыла.
2. Тексттен алган түшүнүк менен митоздун ар бир фазасына мүнөздөмө бергиле жана сүрөтүн альбомуңарга тарткыла.

Лабораториялык иштин жыйынтыгы менен төмөнкү суроолорго жооп бергиле

- Тамырдын бардык клеткаларында митоз процесси жүрүп жатабы?
- Митоздун кайсы баскычында хромосоманын чоң жана майда экендигин аныктоого болот?
- Митоздун кайсы фазасында акроматин жиптери пайда болот?

3-тапшырма

Чакыруу баскычы:

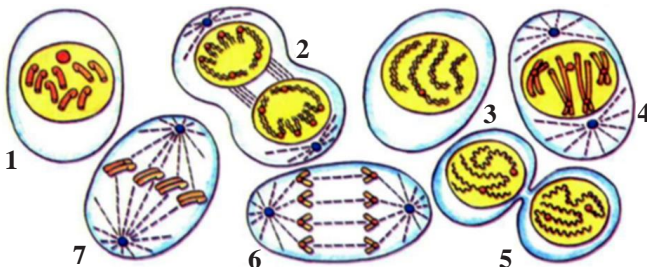
Студенттер даяр препаратты көрүп, текст менен таанышкандан соң студенттер үч топко бөлүнөт жана аларга клетканын бөлүнүүсүнүн сүрөттөрү берилет.

Суроо: Сүрөттө клетканын көбөйүүсүнүн кайсы тиби жана кайсы фазалары берилген? Мүнөздөмө бергиле.

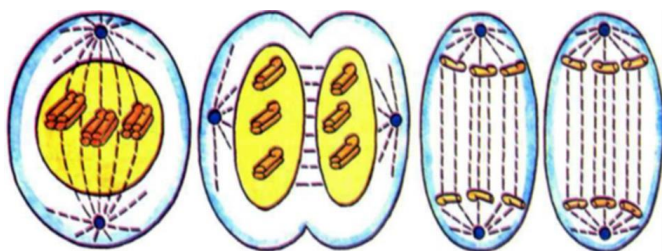
Түшүнүү баскычы:

Сүрөттөр менен студенттер чакан топтордо иштешет. Жогорудагы тексттеги жана лабораториялык иштеги маалыматтарга таянып, клетканын көбөйүүсүнүн типтерине жана фазаларына мүнөздөмө беришет.

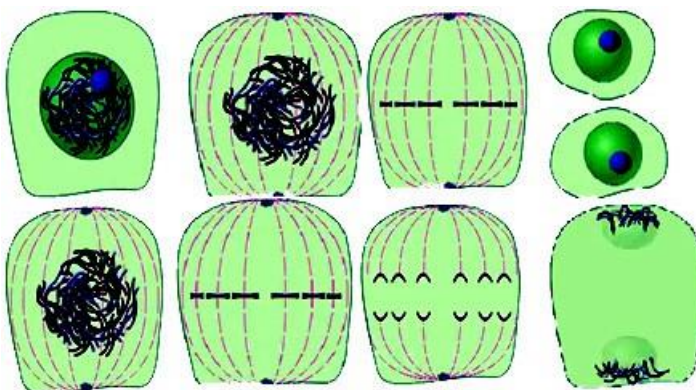
I- топ үчүн. Клетканын көбөйүүсүнүн кайсы түрүнө кирет? Клетканын фазалары катары менен берилгени туурабы?



II-топ үчүн. Клетканын көбөйүүсүнүн кайсы түрүнө кирет? Мүнөздөмө бергиле.



III- топ үчүн. Клетканын көбөйүүсүнүн кайсы түрүнө кирет? Фазаларын тартиби менен белгилеп, мүнөздөмө бергиле.



Ой жүгүртүү баскычы:

1. Топто иштөө – 3 мүнөт.
2. Талкуулоо – 3 мүнөт.
3. Презентация жасоо – ар бир топко 2-5 мүнөткө чейин берилет.

Түзүлгөн критерийлер менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо критерийлердин негизинде аткарылган иштердин жыйынтыгы менен жүргүзүлөт.

🏠 Үй тапшырма

Төмөнкү өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын хромосомаларынын диплоиддик жана гаплоиддик жыйнагын жазгы-

ла: сулуу, арпа, жүгөрү, күрүч, таруу, буурчак, күн карама, жер жаңгак, картошка, помидор, сабиз, бадыраң, капуста, дарбыз, коон, алма, алмурут, өрүк, жаңгак, шабдаалы, алча.

Безгек чымыны, Азия чегирткеси, чиркей, капуста көпөлөгү, жибек курту, жемиш чиркейи, көгүчкөн, коён, тоок, чычкан, ит, түлкү, мышык, уй, кой, эчки, донуз, жылкы, маймыл, адам.

№2 лабораториялык иш

Жыныстык көбөйүүнүн цитологиялык негиздери. Мейоз

Сабактын максаты: *Мейоздун эквациондук жана редукциондук бөлүнүү өзгөчөлүгүн окуп үйрөнүү.*

Сабактын жабдылышы:

Койчу баштыкчасынын чаңчасынын даяр цитологиялык препараты, микроскоп.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Мейоздун редукциялык жана эквациондук бөлүнүүсүнүн өзгөчөлүгүн окуп үйрөнүү. 2. Даяр препараттан (микроскопту пайдалануу менен) мейоздун фазаларын табуу жана сүрөтүн тартуу.	- мейоздун редукциялык жана эквациондук бөлүнүүсүнүн өзгөчөлүгүн билсе; - даяр препараттан (микроскопту пайдалануу менен) мейоздун фазаларынын сүрөтүн тартса.

Сабактын жүрүшү.

1-тапшырма. Чакыруу баскычы.

Митоз жана анын генетикалык мааниси жөнүндө эмне билесиңер? Митоз жана мейозго ошондой эле экөөнө тең тиешелүү касиеттерди өз-өзүнчө бөлүп берилген таблицанын графаларына жазгыла.

Митоз	Мейоз	Экөөнө тең тиешелүү

- а) жекече иштөө – 3 мүнөт.
 - б) жупта иштөө – 5 мүнөт.
 - в) топто талкуу – 5 мүнөт.
- Топтордун презентациясы – 2-5 мүнөт.

Түшүнүү баскычы.

Студенттерге «Клеткалардын жыныстык көбөйүүсү. Мейоз» текстти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет. Текстте берилген жаңы терминдерге көңүл бургула жана суроолорго жооп бергиле.

▣ Текст. Клеткалардын жыныстык көбөйүүсү. Мейоз

Жыныстык көбөйүүдө аталык жана энелик организм катышат. Алардын ар биринин жыныс органдарында жыныс клеткалары гаметалар пайда болот. Энелик жана аталык гаметалар кошулушуп *зигота* же *уруктанган жумуртка* клеткасын пайда кылат. Жыныстык көбөйүүдө жыныс клеткалары мейоз жолу менен пайда болот. Дене клеткаларынан айырмаланып, хромосомалардын жарты саны кармалат.

Мейоз (грек тилинен которгондо meiosis- азаюу)- хромосомалардын диплоиддик (2n) жыйынынан хромосомалардын (n) жыйынына чейин ядронун бөлүнүү формасы.

Мейоз биринен кийин бири тез бөлүнүүчү клетканын катар эки бөлүнүшүнөн турат. Анын биринчиси *редукциялык* же *биринчи мейотикалык бөлүнүү*, анда хромосомалардын саны эки эсеге азаят. Экинчиси эквациондук (бирдей) же экинчилик мейотикалык бөлүнүү деп аталат. Башкача айтканда митоз сыяктуу фазаларды: интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телефазаны камтыйт.

Интерфаза I. Клетканын көлөмү чоңоюп органеллалардын репликациясы жүрөт. Демек, ар бир хромосома центромера менен бириккен хроматиддерден турат.

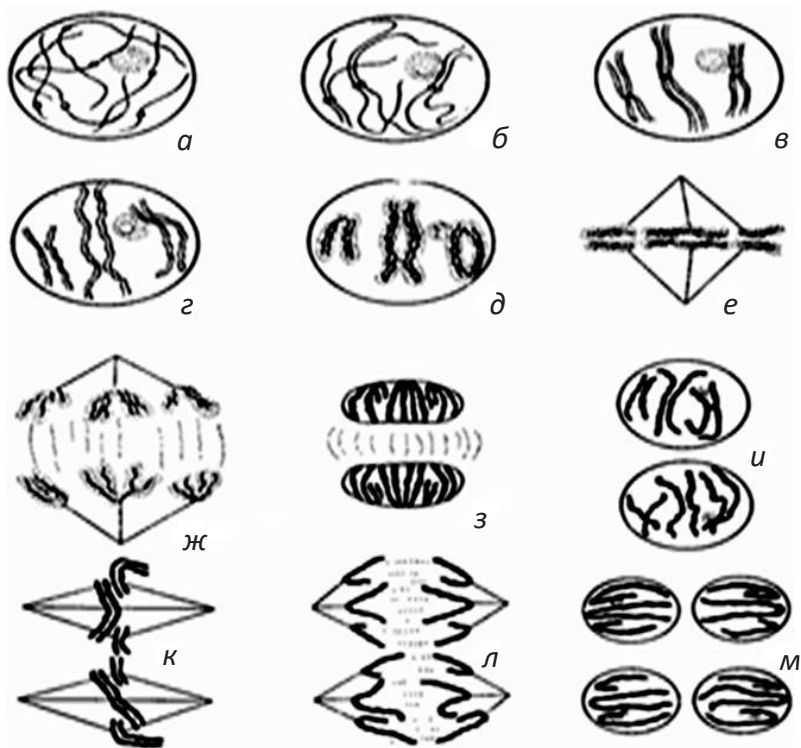
1. Профаза-I

Профаза өз кезегинде 5 стадияга бөлүнүп кетет (6-сүрөт).

- **Лептотена** – “лептос” – ичке, “немос”- жипче;
- **Зиготена** – “зигос”- биригүү;
- **Пахитена** – “пахис”- жоон;
- **Диплотена** – “диплос”- эки эселенүү;
- **Диакинез** – экиге бөлүнүү.

Мында хромосомалардын тынымсыз өзгөрүүсү жүрөт.

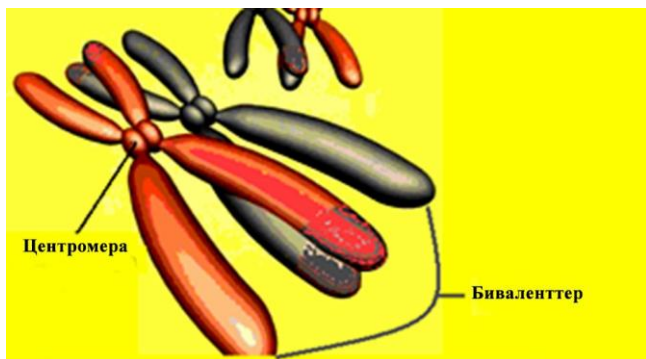
Хромосомалар кыскарып, өзгөчө түзүлүшкө ээ болуп, бир нече организмдерде алар мончок тизилген жип сымал болуп калат. Мончок сымал орунду хромомерлер деп аташат. **Хромомерлер** – бул хромосомалык материалдын өтө күчтүү спиралдашкан жери.



6-сүрөт. Мейоздун стадияларынын жалпы схемасы.

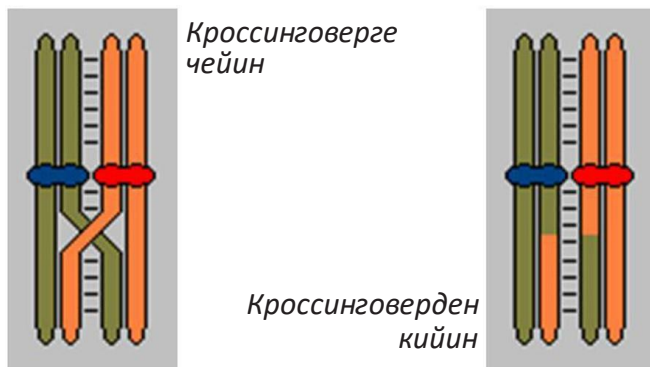
а — лептотена; б — зиготена; в — пахитена; г — диплотена; д — диакинез; е — метафаза I; ж — анафаза I; з — телофаза I; и — интеркинез; к — метафаза II; л — анафаза II; м — телофаза II.

Аталык жана энелик клеткалардын ядросунан келүүчү гомологиялык хромосомалар бири-бирине жакындашып коньюгацияланат. Бул хромосомалар бирдей узундукта болуп, центромерлери дал келип, бирдей сандагы гендерди кармашат. Мындай хромосомалар – **биваленттер** деп аталат (7-сүрөт).



7-сүрөт. Жуп хромосомалар-биваленттер.

Бивалентти түзгөн жуп гомологиялык хромосомалар бирин-бири түрткөндөй ажырашат. Мында ар бир хромосома эки хроматидден тургандыгы ачык көрүнөт. Хромосомалар ошондой болсо да бир канча жеринен бири-бири менен байланышта болот. Ушул байланышкан участканы **хиазма** деп аташат (грек тилинен которгондо **chiasma – перекрест кайчылашуу**). Ар бир хиазмада хроматиддин участкторунун алмашуусу жүрөт. Натыйжада бир хромосоманын гени (М: аталык А, В, С) экинчи башка хромосоманын гени (энелик а, в, с) менен жаңы гендик комбинация түзүлөт. Бул процесс **кроссинговер** деп аталат (8- сүрөт). Кроссинговерден кийин гомологиялык хромосомалар ажырабастан анафазага чейин калат.



8-сүрөт. Кроссинговер.

Хромосомадагы участкалардын алмашышы.

Гомологиялык хромосомалар бирин-бири түрткөндө биваленттер ар түрдүү формада болуп калат. М: крест, шакек ж. б.

Метафаза I

Биваленттер экватор сызыгына жайгашып, метафазалык пластинканы пайда кылышат. Центромералар клетканын уюлдарынын жипчелери менен байланышып, бири-биринен бирдей алыстыкта турушат. Бири өйдө, бири төмөн.

Анафаза I

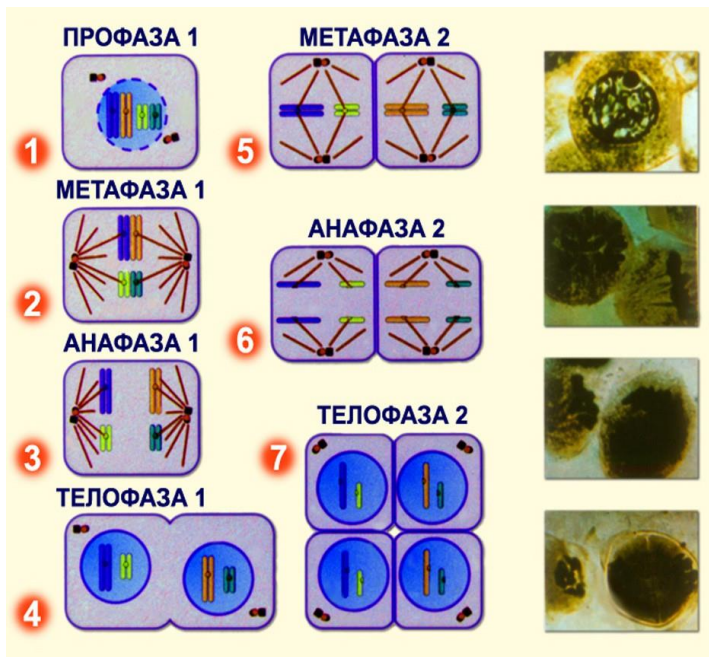
Анафазада центромерлер бири-биринен алыстап уюлдарга тартыла баштайт.

Телефаза I

Хромосомалар деспиралдашып ядролук чел кабык, эки гаплоиддик клетка пайда болот.

Интерфаза II

Бул стадияны жаныбарлардын клеткасында гана байкоого болот. S фазасы жок жана ДНКнын репликациясы болбойт. Митоздун фазаларын кайталайт. Жыйынтыгында бир диплоиддик (9-сүрөт) клеткадан төрт гаплоиддик клетка пайда болот.



9-сүрөт. Мейоз жана анын фазалары.

Ой жүгүртүү баскычы:

Студенттер текстти пайдалануу менен төмөнкү суроолорго жооп табышат.

1. Мейоздун кайсы фазасында хромосомалар клетканын борборунан орун алат?

2. Мейоздун кайсы фазасында ар бир хромосома жуп хроматиддерден турган болот?

5. Мейоздун I профазасында каалаган хромосома жуптарынын ортосунда конъюгация болду дегенге мүмкүнбү?

6. Эгер мейоз бөлүнүү башталганда мурунку клеткаларда хромосомалардын саны 8 болсо, редукцион бөлүнүүнүн анафазасында эки уюлду ар биринде канча хромосома болот?

7. Мейоздун натыйжасында мурунку клеткадан бир түрдөгү төрт жыныстык клетка пайда болду деп айтууга болобу? Эмне себептен ушундай болорун түшүндүргүлө.

8. Редукцион бөлүнүүнүн профазасындагы бардык баскычтарын санап, аларга мүнөздөмө бергиле.

9. Мейоздун кайсы фазасында гомологиялык хромосомалардын айрым бөлүктөрү алмашылат?

10. Мейоздун гомологиялык хромосомаларынын конъюгациясы кандай кызмат аткарат?

11. Мейоздун генетикалык мааниси эмнеде?

12. Хромосомалардын гаплоиддик жана диплоиддик жыйнагы деген эмне?

13. Хромосомалардын гаплоиддик жана диплоиддик жыйнагы кайсы клеткаларда кездешет? Алар митоздук же мейоздук жол менен пайда болобу?

14. Хиазма качан пайда болот жана качан бүтөт?

15. Хромосома биваленттери качан бири – биринен алыстайт?

2-тапшырма. Лабораториялык ишти аткаруу

Ар бир студентке койчу баштыкчасынын чаңчасынын даяр цитологиялык препараты таркатылып берилет.

Бул препаратты жарык микроскоптон көрүп, мейоздун ар бир фазасын тапкыла.

Текстти пайдаланып, мейоздун ар бир фазасына мүнөздөмө бергиле, гомологиялык хромосомалар арасында жүргөн крассинговер кубулушунун схемасын көрсөткүлө жана сүрөтүн альбомуңарга тарткыла.

Төмөнкү суроолорго жана мисалдарга жооп бергиле:

1. Бир өсүмдүктүн гүлүндө 1000 даана чаң пайда болду. Алардын пайда болушунда чаңчанын субэпидерма клеткаларында канча археоспора катышат?

2. Археоспора клеткасында бир жуп хромосома бар деп элестетели. Анда ушул клетка мейоз жолу менен бөлүнсө канча энелик клетка пайда болот. Эгер эне клетка 12 жуп хромосомага ээ болсо?

3. Бир археоспора клеткасынан канча чаң клеткасы өөрчүп жетилет?

4. Бир археоспорадан канча мегаспора жетилет?

5. Пахтанын бир косегинде 50 чигит жетилет дейли. Алардын өөрчүшүндө канча мегаспора катышат?

6. Чаңчадагы археоспора бир жуп хромосомага ээ. Андан канча түрдөгү чаң данчалары жетилет?

3- тапшырма.

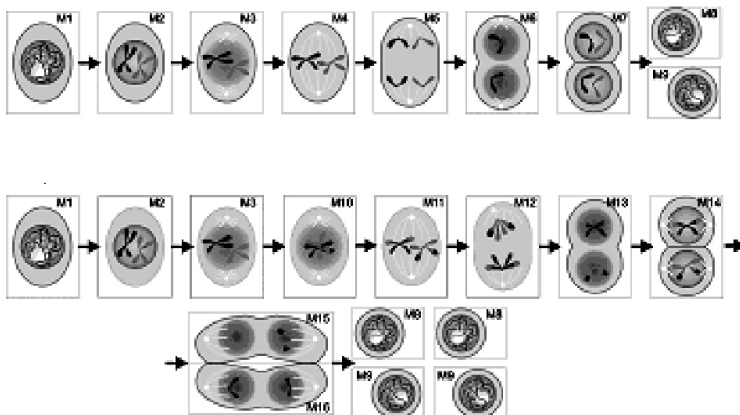
Чакыруу баскычы:

Студенттер даяр препаратты көрүп, текст менен таанышкандан соң төрт топко бөлүнөт жана аларга атайын даярдалган сүрөттөр берилет.

Суроо: Сүрөттө клетканын көбөйүүсүнүн кайсы тиби жана кайсы фазалары берилген? Мүнөздөмө бергиле.

Түшүнүү баскычы:

Сүрөттөр менен студенттер чакан топтордо иштешет. Жогорудагы тексттеги жана лабораториялык иштеги маалыматтарына таянып, клетканын көбөйүүсүнүн типтерине жана фазаларына бөлүп көрсөтүү менен мүнөздөмө беришет.



Ой жүгүртүү баскычы:

1. Топто иштөө – 5 мүнөт.
2. Талкуулоо – 5 мүнөт.
3. Презентация жасоо – ар бир топко 2-5 мүнөткө чейин берилет.

Түзүлгөн критерийлер менен сабак жыйынтыкталат жана студенттердин сабакты өздөштүрүүсү бааланат.

Үй тапшырма

“Митоз жана мейоздун генетикалык байланышы жана айырмачылыгы” деген темага эссе жазгыла.

№3 лабораториялык иш

Жаныбарлардагы жана өсүмдүктөрдөгү гаметогенез

Сабактын максаты: Сперматогенез, овогенез, микроспорогенез, мегаспорагенездин этаптары, жаныбарлардын уруктануусу, чаң данчасынын түзүлүшү, жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн түйүлдүк кыпчасынын калыптанышын окуп үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы:

Цитологиялык даяр препараттар: чычкандын урук клеткасынын туурасынан кесилип даярдалган препарат, койчу баштыкчасынын 1 – катардагы ооцити, спорагенез жана гаметогенези. Микроскоп, жарык берүүчү прибор.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Жаныбарлардагы сперматогенез, овогенез, өсүмдүктөрдөгү чаң данчасынын түзүлүшү, мегаспорогенездин этаптарын окуп үйрөнүү; 2. Цитологиялык даяр препараттардан (жарык микроскобунун жардамында) жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн жыныс клеткаларынын пайда болуусун көрүү, мүнөздөмө берүү, сүрөтүн тартуу.	-жаныбарлардагы сперматогенез, овогенез, өсүмдүктөрдөгү чаң данчасынын түзүлүшү, мегаспорогенездин этаптарын билсе; -цитологиялык даяр препараттардан (жарык микроскобунун жардамында) жаныбарлар жана өсүмдүктөр жыныс клеткаларынын пайда болуусун көрүп, мүнөздөмө берсе, сүрөтүн тартса.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма. Чакыруу баскычы.

Митоз менен мейоздун фазаларынын негизги айырмачылыктарын төмөнкү таблицкага мүнөздөп жазгыла.

№	Фазалар	Митоз	Мейоз
1	Профаза		
2	Метафаза		
3	Анафаза		
4	Телофаза		

а) Жупта иштөө – 3 мүнөт.

б) Топто талкуу – 5 мүнөт.

в) Презентациялоо – ар бир топко 5 мүнөт.

Түшүнүү баскычы:

Студенттер төрт топко бөлүнөт. Ар бир топко «**Жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн жыныс клеткаларынын пайда болушу (сперматогенез, овогенез, микроспорагенез, мегаспорагенез)**» текстти таркатылат.

Тексттеги жаңы терминдерге, берилген схемаларга көңүл бургула. Тексттин мазмунун пайдалануу менен сүрөттөргө мүнөздөмө бергиле.

Студенттер топтордо иштешет.

Ой жүгүртүү баскычы:

Тапшырмалар түрдүү болот, Топтордо иштөөгө 10 мүнөт убакыт берилет.

Ар бир топко текст жана сүрөттөр берилет.

I топ “Сперматогенез” процессине мүнөздөмө берет.

II топ “Овогенез” процессине мүнөздөмө берет.

III топ “Мегаспорагенез” процессине мүнөздөмө берет.

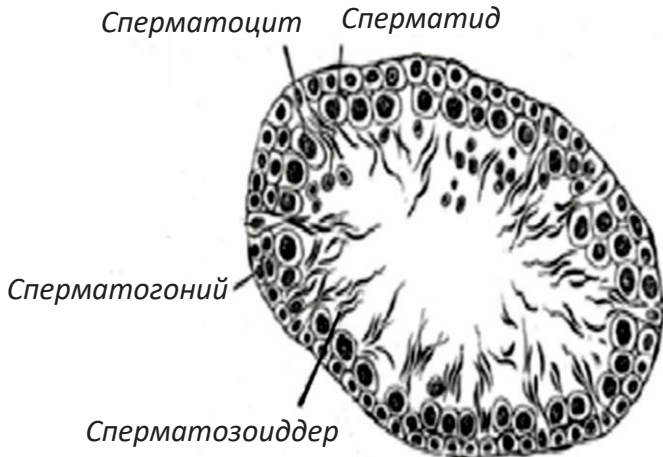
IV топ “Микроспорагенез” процессине мүнөздөмө берет.

Презентация жасоо – ар бир топко 5-7 мүнөткө чейин берилет.

☰ **Текст. Жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн жыныс клеткаларынын пайда болушу (сперматогенез, овогенез, микро-спорагенез, мегаспорагенез)**

а) Сперматогенез

Көп клеткалуу жаныбарларда жыныстык клеткалары жыныс бездеринде жетилет. Эркектик жыныс клеткасы сперматозоиддер эркектик урук безинде (семеник) калыптанат. Эркектин урук безиндеги баштапкы клеткалар **сперматогоний** деп аталат. Урук беги бир канча миңдеген цилиндр (10-сүрөт) формасындагы урук каналдарынан турат. Алардын ар биринен миллиондогон **сперматозоиддер** пайда болот.



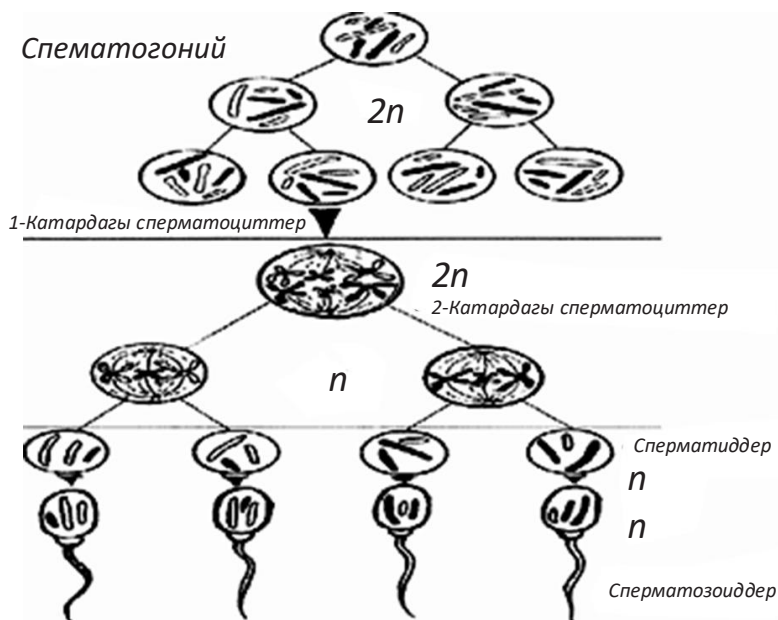
10-сүрөт. Эркектик урук безинде жыныс клеткасынын пайда болушу.

Бул жыныс түтүкчөлөрүндө биринчилик адистенбеген жыныс клеткалар сперматогоний жайгашкан. Жаш өспүрүмдөрдө эмбрион өөрчүү мезгилинде сперматогоний митотикалык жол менен бөлүнөт. Мында урук безинин өсүшү камсыз болот. Ошондой мейототикалык бөлүнүүнүн негизинде барган сайын клеткалары майда болуп анан токтойт. Алардын көлөмү чоңоюп, өсүп, сперматогоний сперматогенез менен алмашат. Сперматогенезди камсыз кылуу үчүн сперматогонийлер митотикалык жол менен бөлүнөт.

Көпчүлүк жапайы жаныбарларда жазында же күзүндө

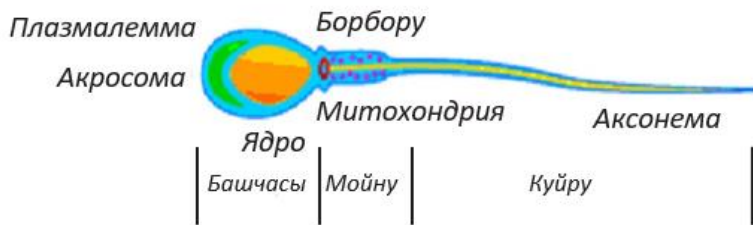
уруктугунун көлөмү жагынан көбөйүү мезгили болот. Мында сперматогенез процесси жүрөт. Эки мезгилдин ортосундагы уруктук же урук беши чоң эмес көлөмдө болуп, бир гана сперматогонийди кармайт. Адамдарда жана көпчүлүк үй жаныбарларында бир жылга чейин созулат. Сперматогоний өсүп жана чоң клеткаларды пайда кылышы сперматогенездин башталышы, биринчи катардагы **сперматоциттер** деген аталыш менен белгилүү.

Кийин мейотикалык бөлүнүү же редукциялык бөлүнүүдө – экинчи катардагы бирдей өлчөмдөгү сперматоциттерди берет. Аларда экинчилик мейотикалык бөлүнүү же эквациондук бөлүнүү жүрөт да, төрт бирдей **сперматиддер** (11-сүрөт) пайда болот.



11-сүрөт. Сперматогенез процессинин схемасы.

Бул сперматиддер көлөмү боюнча сперматозоиддерден чоң, шапалакчасы анча өөрчүгөн эмес. Демек, сперматиддердин сперматозоиддерге айлануусу өтө татаал процесс. Ядросунун көлөмү кичирейип сперматозоиддин башынан орун алат. Өзүнүн көпчүлүк цитоплазмасын таштайт. Уруктандырууга жөндөмдүү болгон сперматозоид (12-сүрөт) пайда болот.



12- сүрөт. Сперматозоиддин түзүлүшү.

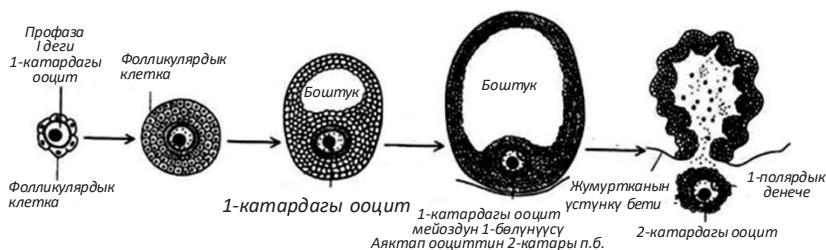
б) Овогенез

Жаныбарларда овогенездин өөрчүшү сперматогенезге окшош болот. Бирок андан айырмаланып биринчи катардагы овоцит клеткалары биринчи катардагы сперматоцит клеткаларына караганда узак убакытта өөрчүйт. Биринчи катардагы овоцит (13-сүрөт) клеткасы мейоз жолу менен эки жолу но-тексис (тең эмес) бөлүнүшүнүн натыйжасында үч кичинекей, бир чоң овотид пайда болот. Алардын чоңу өөрчүп, кийинче-рээк жумуртка клеткасына айланат



13- сүрөт. Овогенез процессинин схемасы.

Мындан ары да сперматогенезде жүргөн кубулуш жүрөт. Биринчи катардагы овоцит редукциялык бөлүнүүсүнүн негизинде экинчи катардагы бир чоң овоцит жана кичинекей клетка – биринчи полоцит, же полярдык денече пайда болот. Бул клеткада бир ядро жана цитоплазманын аз өлчөмү болот. Мейотикалык экинчилик бөлүнүүдө бул овоциттер тең эмес дагы экиге бөлүнөт. Бирөөсү чоң, үчөөсү кичине, же болбосо эки жолу нотексис бөлүнүүнүн негизинде үч кичине, бир чоң овоцит пайда болот. Үч кичинекей клеткаларды экинчи катардагы полярдык денече деп атайт. Уруктанууга пайда болгон чоң овоцит гана жөндөмдүү болот. Ал 14-сүрөттө көрсөтүлгөн тартипте өөрчүп жетилет.



13- сүрөт. Адамдын ооцитинин өөрчүү стадиясы.

в) Микроспорагенез

Жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн жыныстык клеткалары (микроспора жана мегаспора) гүлдүн аталыгында жана мөмө байлагычында пайда болот. Гүлдүн аталыгында же чаңчасында микроспоранын пайда болуу процесси **микроспорагенез**, ал эми мөмө байлагычта мегаспоранын пайда болушу **мегаспорагенез** деп аталат.

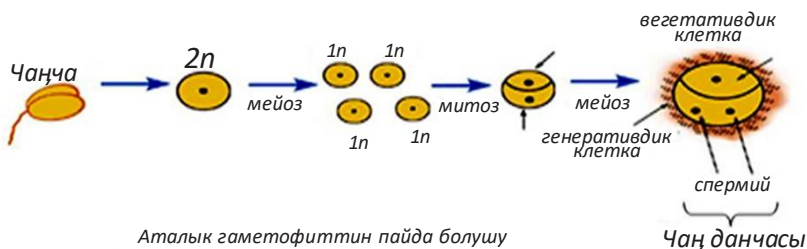
Чаңча гүл түйүлдүгүнөн өсүп жетилет. Алар чаң баштыкчасынан жана чаң жипчесинен турат. Өсүп жетилген чаңча төрт капчадан турат, алар бири-биринен микроспорангий менен бөлүнгөн.

Микроспорангий клеткаларынын бөлүнүшүнүн жыйынтыгында спорагендик тканы чаңчанын археспорийи пайда болот. Археспорий клеткаларынын өөрчүшү энелик клетка микроспорада жүрөт, микроспоралар пайда болот. Микроспорагенез мейоздун кезектешкен эки бөлүнүүсү менен жүрөт. Чаң данчасындагы супэпидермадагы ар бир клетка мейоз жолу менен бөлүнүп, тетрапораны пайда кылат. Алардын ар биринде хромосомалардын гаплоиддик жыйнагы кармалат.

Микроспоралар алгач жалпы энелик клетканын капчасы менен жабылат. Кийинчерээк алар бири-биринен ажырап, ар бири жеке ички (интина) жана сырткы (экзина) мембрана менен капталат.

Микроспоранын яросунун биринчи бөлүнүшү митоз жолу менен жүрөт. Бул процесс гүл ачылганга чейинки бир нече күндү камтыйт.

Микроспоранын яросунун биринчилик бөлүнүүсүнүн жана цитоплазманын кезектеги бөлүнүүсүнүн (цитокinez) натыйжасында бири-биринен кескин айырмаланган эки клетка (15-сүрөт) пайда болот.



14- сүрөт. Аталык гаметофиттин пайда болушу.

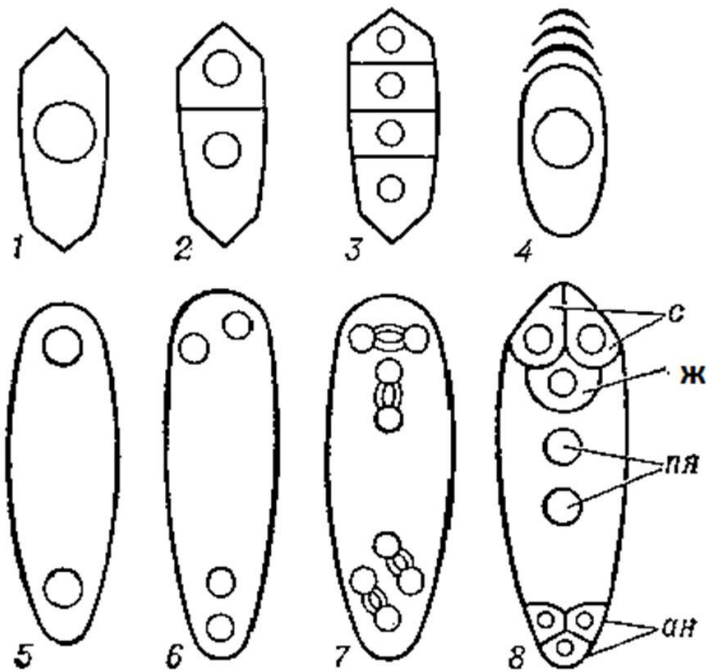
Алардын бирөөсү ири болуп, яросу ири, цитоплазмасы чоң вакуолу бар суюк болот. Бул клетка вегетативдик деп аталат. Ал эми кийинкиси – генеративдик, анын көлөмү кичине, яросу тыгыз, цитоплазмасында РНКнын саны көп болуп илээшкектүү болот. Генеративдик клетка вегетативдик клетканын цитоплазмасында жайгашат. Кийин ал бөлүнүп эки спермийди пайда кылат. Ушуну менен чанчанын пайда болушу аяктайт (18-сүрөт).

Экзина-суберин жана кутин затына жакындаштырылган заттан турат ал **спорополленин** деп аталат. Спорополленин – жаратылышта кездешкен эң туруктуу зат. Ушул заттын чанчанын кабыгында болушу анын миллиондогон жылдарга чейин сакталышына алып келет.

г) Мегаспорагенез

Жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн ургаачы генеративдик органы энелик деп аталат. Ал чан алгычтан, мамычадан жана мөмө байлагычтан турат. Энелик бир же бир нече болушу мүмкүн. Урук бүчүр мөмөлүктүн керегесине бекип, эки жа-

буу катмары менен капталат. Түйүлдүк кабында 3төн 15ке чейин клеткалар учурайт.

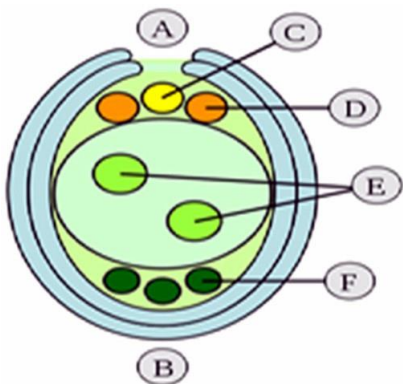


15- сүрөт. Түйүлдүк капчанын өөрчүү схемасы.

1-макроспороцит, 2-диада, 3-тетрада, 4-1-ядролуу капча жана үч өлгөн макроспора; 5-2-ядролуу капча, 6-4-ядролуу капча, 7-үчүнчүлүк митоздун телефазасы, 8-ядролуу капча, 8- жетилген түйүлдүк капча, с-синергиддер, ж-жумуртка клетка, пя-полярдик ядро, ан-антиподдор.

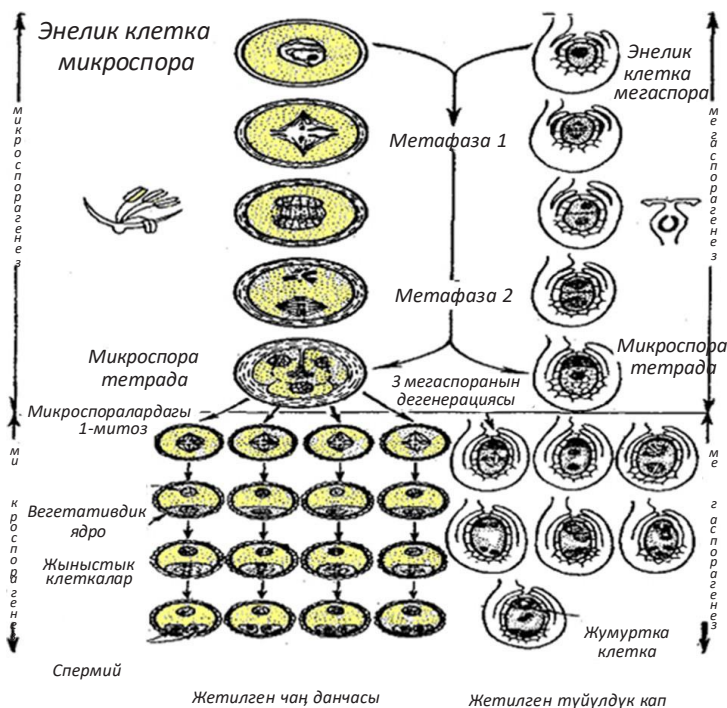
Өсүмдүктөрдүн басымдуу көпчүлүгүндө мегаспорагенез жаш уруктарда археоспора клеткасынын бөлүнүшү менен башталат. Археоспора өсүп мегаспорага айланат. Мейоздун редукцион жана эквацион бөлүнүшүнүн натыйжасында тетра-спора (16-сүрөт) же төрт гаплоиддик клетка пайда болот. Алардын үчөөсү өлүп, бир чоңу митоздук жол менен (мегагамето-генез) үч жолу бөлүнүп, 8 ядролуу клетканы пайда кылат.

Алардын үчөөсү түйүлдүк кабынын халаза жагында жай-гашат.



16- сүрөт. Түйүлдүк каптын түзүлүш схемасы.
 С – жумуртка клетка. Д – синергид клеткалары. Е – борбордук диплоиддик клетка (эки ядро). Ортодо диплоиддик клетканын борбордук полярдук ядросу. Ф – “антиподдор”. А- микропиля. В – халаза.

Алар антиподдор деп аталат. Эки ядро кошулуп, диплоиддик жыйнакты, борбордук ядрону пайда кылат (17,18-сүрөттөр). Мына ушул жол менен энелик клетка пайда болот.



17-сүрөт. Өсүмдүктөрдөгү микроспорагенез жана мегаспорагенез процесстеринин схемасы.

2-тапшырма

Ар бир студентке цитологиялык даяр препараттар: чычкандын жыныстык клеткасынын туурасынан кесилип даярдалган препараты, койчу баштыкчасынын 1-катардагы ооцити, спорагенез жана гаметогенези таркатылып берилет.

Бул препараттарды жарык микроскоптон көрүп, айрымачылыктарын тапкыла.

Даяр препараттар боюнча сперматогенез, овогенез, микроспорагенез, мегаспорагенез процесстерине мүнөздөмө бергиле жана алардын тирүү организм үчүн генетикалык маанисин түшүндүргүлө. Схемасын түзгүлө.

Төмөнкү суроолорго жооп берип, мисалдарды чыгаргыла

1. Аялда овогенез процессинде бир жуп гомологиялык хромосома ажырабай калган. Өсүп жетилген жумуртка клеткасында канча хромосома болот?

2. 46 хромосомага ээ болгон сперматогоний клеткасынын ар бири канча сперматозоид пайда кылат жана аларда канча хромосома болот?

3. 5000 овогоний клеткасынан овогенездин натыйжасында канча энелик клетка пайда болот? (2 балл)

4. Пахтанын бир косегинде 50 чигит жетилет дейли. Алардын өөрчүшүндө канча мегаспора катышат?

5. Чаңчадагы археоспора бир жуп хромосомага ээ. Андан канча түрдөгү чаң данчалары жетилет?

6. Ургаачы жаныбарлардын жумуртка клеткасы дене клеткасына караганда көп хромосомага ээ болушу мүмкүнбү? Эмне үчүн?

Түзүлгөн критерийлер жана суроолор менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

Төмөнкү суроолорго жооп жазып, мисалдарды иштегиле.

1. Биринчи катар 8000 овоциттен овогенезде канча энелик клетка пайда болот?

2. Бир өсүмдүктүн гүлүндө 1000 даана чаң пайда болду.

Алардын пайда болушунда чаңчанын субэпидерма клеткаларында канча археоспора катышат?

3. Археоспора клеткасында бир жуп хромосома бар деп элестетели. Анда ушул клетка мейоз жолу менен бөлүнсө канча энелик клетка пайда болот? Эгер энелик клетка 12 жуп хромосомага ээ болсо?

4. Бир археоспора клеткасынан канча чаң клеткасы өөрчүп жетилет?

5. Бир археоспорадан канча мегаспора жетилет?

6. Күрүч 24 хромосомага ээ, анда:

а) Чаңчанын энелик клеткасы;

б) Микроспора;

в) Түйүлдүк;

г) Жумуртка клетка;

д) Ядро;

е) Мегаспора;

ж) Чаң түтүкчөсүнүн ядросу;

з) Эндосперм;

и) Генеративдик ядро;

к) Мегаспоранын энелик клеткасында канча хромосома болот?



НЕГИЗГИ ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН МЫЙЗАМ ЧЕНЕМДҮҮЛҮГҮ

№4 лабораториялык иш

Моногибридик аргындаштыруу

Сабактын максаты: Негизги тукум куучулуктун (доминантташтыруу жана ажыроо) моногибридик аргындаштыруунун мыйзам ченемдүүлүгүн окуп үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Эки студентке бир пробирка- да кара жана боз денелүү дрозофил, F_1 , F_2 жана F_3 гибридинде-ри (айырмаланган жуп карама-каршы белгидеги линиянын кайсынысы болсо да алууга мүмкүн), дрозофила менен иштөө шаймандары, эфир тамчылаткыч, пробирка, пахта, саат, Петри чөйчөгү, кист, перо.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Негизги тукум куучулуктун (доминантташтыруу жана ажыроо) моногибридик аргындаштыруунун мыйзам ченемдүүлүгүн дрозофилага жүргүзүлгөн тажрыйбанын жыйынтыгы, текст, тапшырмалар боюнча окуп үйрөнүү; 2. Алынган жыйынтыкты статистикалык усулда иштеп чыгуу. 3. Маселе иштөө.	-негизги тукум куучулуктун (доминантташтыруу жана ажыроо) моногибридик аргындаштыруунун мыйзам ченемдүүлүгүн дрозофилага жүргүзүлгөн тажрыйбанын жыйынтыгын, текст, тапшырмаларды аткаруу менен өздөштүрө алса; -алынган жыйынтыкты статистикалык усулда иштеп чыгарса; -темага карата маселе иштей алса.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма

Чакыруу баскычы:

Студенттерге үч бөлүктүү таблицанын үлгүсү берилет. Моногибридик аргындаштыруу боюнча эмнени билсеңер 1-графага, эмнени билдиңер – 2 графага жазуу сунушталат.

а) жекече иштешет – 5 мүнөт.

б) жупта талкуулашат – 3 мүнөт.

в) топто идеяларын айтышат- 3- мүнөт.

<i>Билем</i>	<i>Билгим келет</i>	<i>Билдим</i>
Билгендерин категорияларга бөлүп жазса болот.		

Ар бир топтун идеясы жалпы түзүлгөн таблицага түшүрүлөт (15 мүнөт).

Түшүнүү баскычы:

Студенттерге «**Моногибридик аргындаштыруу**» тексти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет. Текстти окуу менен таблицанын билдим графасы толтурулат. 2-графадагы суроолоруна жооп табышат. Ошондой эле жаңы түшүнүктөр түшүрүлөт. Текстти окугандан кийин суроолор пайда болсо, аны 2-графага жазышат. Ал эми тексти окугандан кийин тааныш маалымат чыгып калса, 1- графага толтурат.

Ой жүгүртүү баскычы:

Текст менен иштөөнүн жыйынтыгы боюнча талкуу.

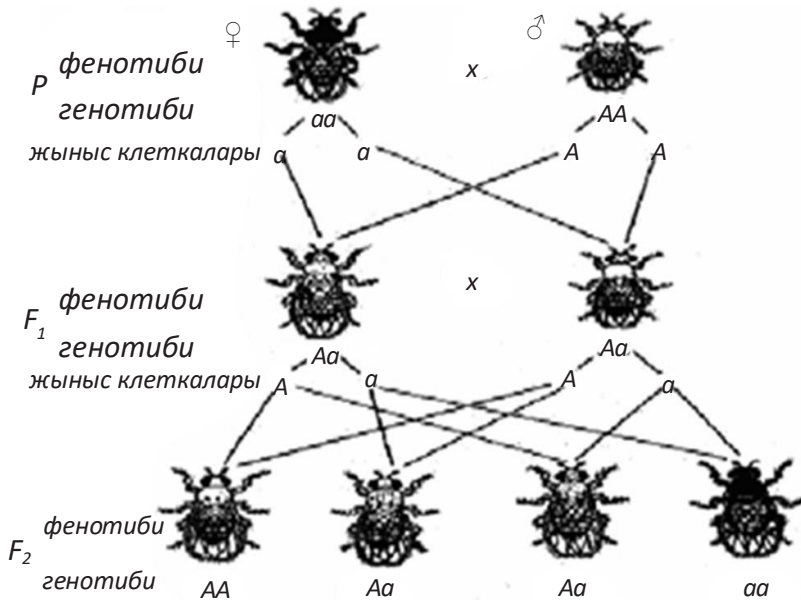
- а) жупта – 3 мүнөт;
- б) топто – 3 мүнөт.

Кайсы суроолорго жооп таптыңар? Дагы башка суроолор барбы? Ушул тексттин негизинде студенттерге лабораториялык иш жана чыгаруу үчүн маселелер берилет.

☰ Текст. Моногибридик аргындаштыруу

Аргындаштырууга катышкан ата-эне особдору кандайдыр бир белгиси менен айырмаланса, алар моногибриддер деп аталат. Биринчи муунда пайда болгон **доминант**, жашырынган белги **рецессивдүү белги** деп аталат.

Биринчи муундардын бирдейлиги Г. Менделдин биринчи мыйзамы деп аталат. Эгер биринчи муундун гибриддери өз ара аргындашса экинчи муунда 75% доминант, 25% рецессивдүү формалар пайда болот. Тажрыйбасынын негизинде Г. Мендель экинчи мыйзамын чыгарган. Ал F₂ гибриддери-нин түрдүү болушу жана алар 3:1 катышты берүүсү менен түшүндүрүлөт.



18- сүрөт. Дрозофиланын боз жана кара денесинин түсүнүн тукум кубалышы.

A – боз; a – кара. F₂де ушундай генотип жана фенотипке ээ самка жана самецтер алынган.

Г. Мендель эмне себептен экинчи муундун гибриддери ар түрдүүлүктү берет деген суроого жооп бериш үчүн «**гаметалар катары**» гипотезасын артка койгон. Бул гипотезага ылайык ар кандай организмде сырткы-ички белгилерди пайда кылуучу негизги факторлор бар деп, ушул факторлорду латын тамгалары менен белгилеген. Доминант белги чоң, рецессив белгилер кичине тамга менен белгилеген. Организмде бир белги түрдүү көрүнүштө пайда болот. Белгилердин пайда болушун камсыз кылган гендер **аллел** гендер деп аталат. Мисалы, дрозофиланын бир линиясы (*Drosophila melanogaster*) денеси боз түстө, кийинкисиники – кара түстө болгонун алган (19-сүрөт). Кара дене самка менен боз дене самецти аргындаштыруу бул – моногибриддик аргындаштыруу б. э. Себеби, бир гана белгиси каралып жатат. Мында F₂ де фенотиби боюнча 3:1, генотиби боюнча 1:2:1 катышта ажыроо жүрөт.

Демек, Г. Мендель дрозофиланы аргындаштырууда карама-каршы белгилердин бирөөсү басымдуулук кылгандыгын

аныктап, аны жогоруда көрсөткөндөй доминанттык белги F_1 деп белгилеген. Белгиси аз байкалган рецессивдүү F_1 (латын тилинен которгондо – багынуу деген маанини түшүндүрөт) боз + кара = боз.

Биринчи муундагы дрозофил жасалма аргындаштыруунун негизинде алынган. Анализдин жыйынтыгында карама-каршы белгилердин бирөөсү гана байкалган. М: баарынын дени боз түстө. Демек, карама-каршы белги болгон кара белги жоголуп кеткендей сезилет. Мында Г. Мендель биринчи муунда берилген белгилердин бирдейлигин байкап, жогоруда айтып өткөндөй боз дене доминанттык кара дене рецессивдүү белги деп белгилеген.

Бир түрдүү организмдерди аргындаштыруудан пайда болгон жана кийинки муунда белгилердин ажыроосу байкалбаган организмдер **гомозигота**, ар түрдүү организмдердин аргындашуусунан пайда болгон жана кийинки муунда белгилери байкалган организмдер **гетерозиготалуу** организмдер деп аталат.

Биринчи муундун гибриддерин F_1 андан ары көбөйүп өсүп түргөндө белгилер ажырайт, F_2 муунунда рецессивдүү белгилери бар особдор кайра пайда болот. Алар алынган муунда болжол менен $4/1$ ди түзөт. Мындан ары үчүнчү, төртүнчү муунунда белгилер кандай байкалат? Г. Мендель дагы тажрыйбасын уланткан. Басымдуулук кылган белгиси бар дрозофилдин жалпы санын $3/1$ ди түзгөн биринчи тобунун белгилери андан ары ажырабайт. Алардын тукумунда жана андан кийинки муундарында жалаң басымдуулук кылган белги гана байкалат. Менделдин доминанттык белгиси чоң А тамгасы менен белгиленген жана кичине а рецессивдүү белгини белгилеген. Демек, биринчи муунда рецессивдүү белги пайда болбой сакталып, ал кийинки муунда пайда болуп жатат. Ошондуктан кээде **Менделдин экинчи мыйзамы гаметалардын тазалыгы деп да аталат.**

$P \quad \text{♂ AA} \times \text{♀ aa}$

гамета А а

$F_1 \quad \text{Aa}$

Демек, ата эне организми бир типтеги гана жыныстык клеткаларды берет. Биринчи муундагы гибриддер байкалат.

$P \quad \text{♂ Aa} \times \text{♀ Aa}$

гамета F_1 А а А а

Г. Мендель гибриддердин бирдейлигин моногибридик ар-

гындаштыруунун натыйжасында алган. Бул тажрыйбасынын негизинде тукум куучу белгилердин берилишиндеги белгинин ажыроосуна көңүл бурган. Ажыроо кубулушун түшүндүрүү үчүн Г. Мендель гаметалардын тазалыгы жөнүндөгү гипотезаны сунуш кылган. Ал ар бир тукум куучу белги өзгөчө **элементке** байланыштуу деген жана ал дене клеткаларда бул элемент эки эселенген түрдө болот. Мында бир элемент атасынан экинчи элемент энесинен алынат. Ал эми жыныстык клеткада бир эле элементтердин жыйындысы болот.

Демек, окшош элементтерди кармаган таза зигота (**гомозигота**), эки түрдүү элементти кармаган таза эмес зигота (**гетерозигота**) деп аталат.

Азыркы мезгилде Менделдин *элемент* деген түшүнүгү бир канча айкындалып, ал *ген* же хромосомдун бир *участогу* экендиги аныкталды.

♂ / ♀	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AA, Aa, Aa – доминанттуу; aa – рецессивдүү белги.

Мында F₁ муундагы доминанттык белгилер жок болгондугу көрүнүп турат. **Организм ата-энесинен ала турган гендердин жыйындысын генотип. Сырткы жана ички белгилердин жыйындысын фенотип деп аталат.** Демек, генотиптин сырткы чөйрө менен же шарттары менен өз ара аракеттенишинин натыйжасында **фенотип** өөрчүйт.

Гаметалардын **тазалык гипотезасы** белгилердин ажыроо себебин жана сандык катыштарды түшүндүрөт. Ошондой эле доминанттуу белгилердин андан ары муундарда ажыроосунда түшүнүктүү болот. Доминанттуу белгилери бар особдор тукум куучулук жаратылышы бир тектүү болбойт. (AA) бир типтеги (A) жыныс клеткаларын бере алат. Ал эми доминанттуу гетерозиготалуу организмдердеги (Aa) белгилер ажырайт. Aa болгон особдор тукум куучулук түзүлүшү боюнча гана эмес көрүнүүчү белгилери боюнча да айырмаланышат.

Тукум куучулуктун аралык мүнөзү.

F₁ биринчи муунда түрлөрдүн **бирдейлик эрежеси** – мында бардык гибриддер сырткы көрүнүшү боюнча ата эне тү-

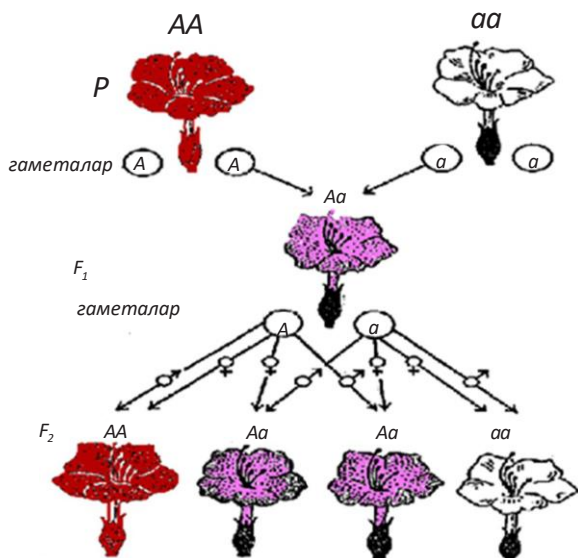
гөйүнүн бирине окшош болот. Демек, белгилердин бирөөсү басымдуулук кылат. Бирок, бул дайыма эле байкала бербейт. Көп учурда гетерозиготалык формалар толук доминантташтырылган эмес аралык формада болот (20-сүрөт).

М: түн чүрөгү

фенотиби	ак		кызыл	
генотиби	aa		AA	
гамета	a		A	
F ₁ фен		кызгылт		
ген		Aa		
	aa	Aa	Aa	AA
	ак	кызгылт	кызгылт	кызыл
	1	:	2	:
				1

Гетерозиготаны кайра аргындаштырганда аралык Aa, Aa = 2; aa = 1; AA = 1 п. б.

Доминанттык фенотипке ээ болгон генотиптик организмдин түзүлүшүн кантип аныктоого болот? Доминанттуу аллелдүү организм гомозиготалуу ошондой эле гетерозиготалуу болушу мүмкүн. Ошондуктан селекционерлер **кайра же анализдөөчү** аргындаштырууну жүргүзгөн. Мында жемишчи чымынын алган (21-сүрөт). Узун канаттуу жана кыска канаттуу формаларын өз ара аргындаштырган.



19-сүрөт. Тукум куучулуктун аралык мүнөзү. Түн чүрөгү өсүмдүгүнүн мисалында.

Гомозиготалуу узун канаттуу
ата-эне особу

Р узун канат кыска канат
(2n) LL П

Мейоз ↙ ↘ ↙ ↘

Гамета (n) L L I I

Муундун

Генотиби (2n) LI LI LI LI

Муундун баарынын канаты узун

Фенотиби (гетерозигота)

Гетерозиготалуу узун канаттуу
ата-эне особу

узун канат кыска канат
LI П

↙ ↘ ↙ ↘

L I I I

LI LI П П

узун канат кыска канат
(гетерозигота) (гомозигота)

1 : 1



20- сүрөт. Дрозофила жемишчи чымынынын узун жана кыска канат формалары.

Узун канаттуу (LL) гомозиготалуу же (LI) гетерозиготалуу болушу мүмкүн. LI x П кайра аргындаштырганда 1:1 катышын берет. Г. Мендель кайра же анализдөөчү эксперименттин өсүмдүктөрдө, буурчакта жүргүзүп көргөн. Мында гетерозиготалуу ата-эне бирдей сандагы гаметаларды А жана а, ошол эле учурда гомозиготалуу ата-эне А же бир типтеги а гаметасын алып жүрөт деп түшүндүргөн. Ошондуктан өсүм-

дүктөрдүн кийинки муунунда жоголот. Аа жана аа болот. Г. Мендель жөн эле бул гипотезаны айтып койбостон эксперимент түрүндө аныктап көрсөткөн.

2-тапшырма. Лабораториялык иш аткаруу

Ар бир студентке дрозофила чымындары (пробиркада) берилет. F_1 , F_2 жана F_b анализдеп таблицага түшүрүү тапшырмасын аткарышат.

Моногибридик аргындаштырууда изилденүүчү объект катары дрозофиланы алып, анын кайсы белгилерин алууга болот? Кандай ойлойсунар?

Чымындарды нарктодогондон кийин гана кароого жана эсептөөгө болот. Ал үчүн төмөнкү тартипте иш алып барылат. Пахтаны эфирде чыпкалап аны атайын айнек идишине салып жабып коёбуз. Кийин чымыны бар пробирканы эфир салынган идишке көмкөрүп пробиркадагы чымында түшкөндөй кылып кыймылдатабыз. Чымындар түшкөндөн кийин алар уктаганга чейин күтөбүз. Кийин аларды ак кагазга түшүрүп, изилденүүчү белгилерин эсептейбиз. Чымындар нарктодук абалда 5 мүнөт гана болот. Эгер чымындар ойгонуп кетсе саат айнекчесин же Петри чөйчөгүн жабып, эфири бар пахтадан кайра коёбуз.

Студенттер F_1 деги гибриддер менен б. а. боз дене чымындардын кара дене чымындарга басымдуулук кылуусу менен тажрыйбада таанышат.

F_2 жана F_b анализдеп таблицага жазгыла.

Төмөнкү суроолорго жана мисалдарга жооп бергиле.

1. F_1 – чымындардын фенотиби, генотиби кандай болгон?
2. F_2 – чымындардын фенотиби, генотиби кандай болгон?
3. F_b – чымындардын фенотиби, генотиби кандай болгон?

Кайсы белги доминанттуу?

Кайсы белги рецессивдүү? Эмне үчүн? Кантип далилдейбиз?

Студенттерге “Моногибридик аргындаштырууда F_2 деги ажыроону статистик усулдук текшерүү- X^2 ” боюнча окутуучу тарабынан түшүндүрмө берилип, маселе иштөөнүн усулу көрсөтүлөт. Жогорудагы лабораториялык жумуштун жыйынтыгын көрсөтүлгөн усул менен иштөө сунушталат.

Жогорудагы толук өзгөрүүгө ээ организмдер F_2 мууну фенотиби боюнча 3:1 генотиби боюнча 1:2:1 катышты; кайра анализдөөдө болсо 1:1 катышты берет. Биологиялык кубулуштарды сан жагынан үйрөнүүдө алар канчалык туура экендигин статистикалык жол менен текшерүү талап кылынат. Текшерүү үчүн тажрыйбада алынган натыйжа менен теориялык жактан күтүлгөн натыйжа өз ара салыштырылат. Эгер тажрыйбада алынган маалыматтар теориялык жактан күтүлгөн натыйжага туура келсе, анда алынган маалымат туура деп эсептелет. Эгерде тажрыйбада алынган маалыматтар теориялык жактан күтүлгөн натыйжага туура келбесе, андай абалда алынган маалымат туура эмес деп табылат жана андан кийин пайдаланылбайт. Тажрыйбада алынган маалыматтар менен теориялык жактан күтүлгөн натыйжа арасындагы айырма түрдүү даражада пайда болушу мүмкүн. Кээ бир учурларда бул айырма абдан кичине жана кокустан болсо, башка абалдарда ал бир канча чоң болот. Ошол себептен тажрыйбада алынган жана күтүлгөн маалыматтарды статистик баалоо керек деген маселе келип чыгат. Генетикада маселени иштөөдө χ^2 усулу кеңири пайдаланылат.

Бул усулду 1900-жылы англис математиги К. Пирсон сунуш кылган. Усулда биринчи кезекте таблица сызылат. Ал эки бөлүмдөн башкача айтканда маалыматтардан жана индивиддер мазмунунан турат. Индивиддер пайда болгон фенотиптик класстарга карай: а) доминант белгилүү; б) рецессив белгилүү; в) жалпы индивиддерге бөлүнөт. Маалыматтар бөлүмүнө тажрыйбада алынган ата-эне формалары (P), анын астына күтүлгөн жана теориялык жактан күтүлгөн ажыроо жазылат.

Дрозофила жемишчи чымынынын боз жана кара денелүү формаларын аргындаштыруудан F_2 де 78 боз, 18 кара денелүү, жалпы 96 дрозофила алынды деп элестетели. Анда биздин күткөн графаны толтурганда 78 санынын астына 3; ал эми 18 санынын астына 1 деп жазабыз. Кокустан көпчүлүк дрозофилалар F_2 де 96 болсо анда теориялык жактан күтүлгөн ажыроо 72:24 болот. Эми таблицанын дагы бир катар астына тажрыйбада алынган натыйжа жана теориялык жактан күтүлгөн натыйжа ортосундагы айырма: $d=p-q$ жазылат. Мисалыбызда ал $78-72=+6$; $18-24=-6$ га тең, d белгилерин теңдештирүү үчүн квадратка көтөрөбүз d^2 ар эки абалда дагы 36 болушу табигый шарт. Эми χ^2 аныктоо үчүн ар бир фенотип-

тик класс боюнча чыккан d^2 ты теориялык жактан күтүлгөн фенотиптик маалыматка (q) бөлөбүз. Келтирилген мисалда $36/72 = 0,50$ доминант белгилүү $36/24 = 1,50$ рецессив белгилүү фенотиптер боюнча маалыматтар алынды.

<i>Маалыматтар</i>	<i>Организмдердин саны</i>		
	<i>боз</i>	<i>кара</i>	<i>жалпы</i>
1. Алынган (P)	78	18	96
2. Күтүлгөн салыштырмалуу	3	1	4
3. Теориялык жактан күтүлгөн q	72	24	96
4. Айырмасы – $d = p - q$	+6	-6	-
5. d^2 – айырманын квадраты	36	36	-
6. d^2/q салыштырмалуу	$36/72=0,5$	$36/24=1,5$	$X^2=2,0$

Эми $X^2 = \sum d^2 / q$ экендигин көңүлгө алган абалда, доминант жана рецессив белгилер боюнча алынган маалыматтарды кошуп чыксак анда $X^2 = 2,00$ болушун көрөбүз.

X^2 усулунун мааниси – анын жардамында байкалган жана күтүлгөн натыйжалар арасында айырма, кокустан же чын эле болушун аныктоого мүмкүндүк берет. Ал Фишер таблицасынын жардамында ишке ашырылат. Таблицанын сол тарабында тигинен эркин даражалары, жогору туурасынан боюнча түрдүү божомолдор көрсөтүлөт.

Эркин даража $n-1$ ге барабар, n -фенотиптик класстардын саны. Моногибридик аргындаштырууда F_2 де эки фенотиптик класс пайда болгондугуна байланыштуу эркин даража - сы 1 ге барабар. Божомолдоонун бирдигин аныктоо кандай максатта тажрыйба жүргүзгөнгө жараша болот. Медицинада көбүрөөк 0,01 % божомолдоо иштетилет, биздин мисалыбызда 0,05 % божомолдоодон пайдаланса жетиштүү. 0,05 % божомол 100 нөн 95 ин биз илгери колдонгон гипотезага туура деген маанини билдирет. Ошентип, эркин даражасы 1ге божомол 0,05 ге барабар болгон бирдик Фишер таблицасында 3,841 ге барабар болот. Эсептелип чыккан X^2 мааниси берилген таблицадагы 2,00 бирдиктен кичине болсо нөл гипотезага ылайык, тажрыйбада алынган натыйжа менен теориялык жактан күтүлгөн натыйжа ортосунда эч кандай айырма жоктугу байкалат же 3:1 катышы туура келет. X^2 тын белгиленген бирдиктен чоң болсо алынган маалымат туура эмес деп белгилөөгө болот.

Ар түрдүү эркин даражада X^2 тын маанисин аныктоо. Фишер таблицасы.

<i>Эркин даража</i>	<i>Божомолдоо</i>						
	<i>0,99</i>	<i>0,95</i>	<i>0,80</i>	<i>0,50</i>	<i>0,10</i>	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>
1.	0,000157	0,0393	0,642	0,455	1,642	3,841	6,635
2.	0,101	0,103	0,446	1,386	3,219	5,991	9,210
3.	0,115	0,352	1,005	2,366	4,642	7,815	11,947
4.	0,207	0,711	1,649	3,357	5,989	9,488	13,277
5.	0,554	1,145	2,343	4,351	7,289	11,070	15,086
6.	0,872	1,635	3,070	5,348	5,558	12,592	16,812
7.	1,239	2,167	3,822	6,346	9,803	14,067	18,475
8.	1,646	2,733	4,594	7,344	11,030	15,507	20,090
9.	2,088	3,325	5,380	8,348	12,242	16,919	21,666
10.	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,30	23,209

Мисалы, дрозифиланын боз дене жана кара денелүү формаларын аргындаштырып, алардан алынган F_1 самка дрозифиланы денеси кара түстөгү самец менен аргындаштырууда F_2 300 (алардан 160 боз денелүү; 140 кара денелүү) жана 60 (алардан 40 боз денелүү, 20 кара денелүү) индивидге ээ муундар алынды деп элестетели. Эгер алардын мааниси X^2 усулу менен аныкталса, төмөндөгүдөй натыйжа алынат:

<i>Маалыматтар</i>	<i>Организмдердин саны</i>			
	<i>60 индивид</i>		<i>300 индивид</i>	
	<i>боз</i>	<i>кара</i>	<i>боз</i>	<i>кара</i>
Алынган (P)	40	20	160	140
Күтүлгөн салыштырмалуу	1	1	1	1
Теориялык жактан күтүлгөн $-q$	30	30	150	150
Айрыма $-d^2=p-q$	-10	+10	+10	-10
d^2 – айрымасынын квадраты	100	100	100	100
$\frac{d^2}{q}$ салыштырмалуу	3,33 $x^2=6,66$	3,33	0,67 $x^2=1,34$	0,67

Таблицада көрсөтүлгөндөй түрдүү муунда алынган X^2 тын мааниси бири-биринен кескин айырмаланат. Биринчи абалда байкалган жана теориялык жактан күтүлгөн натыйжалар

арасында айрыма чоң болгондуктан X^2 тын мааниси чоң жана Фишер таблицасындагы 3,84 төн жогору. Демек, нөл гипотеза туура эместигин аныктайт. Экинчи абалда алынган бирдиктен кичине ($1,34 < 3.84$), же алынган натыйжа 1:1 туура келет дегенге болот.

Түзүлгөн критерийлер, суроолор маселелерди чыгаруу менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

№3; 15; 20; 24 маселелерди чыгаруу.

Эркин аткаруу үчүн маселелер

1. Тооктордо гүл сымал таажылуусу доминант (А) жөнөкөй таажылуу рецессив (а). Тажрыйбада гүл сымал таажылуу тооктор жөнөкөй таажылуу короздор менен аргындаштырганда F_1 гибриддеринин фенотиби жана генотиби кандай болот?

а) Эгер F_1 өз ара аргындашса F_2 де кандай натыйжа күтүүгө мүмкүн?

б) F_1 кадимки таажылуу короз менен менен кайра аргындаштырса кандай болот?

2. Коёндордун жүнүнүн нормалдуу узундугу доминант (В) кыскасы рецессивдүү белги (в) болуп эсептелет. Төмөнкү генотипке ээ болгон организмдерди аргындаштырганда кандай фенотиптүү организмдер алынат?

Вв x Вв

ВВ x вв

Вв x ВВ

3. Помидордун кызыл түсү (А) сары түсүнүнүн үстүнөн (а) доминанттык кылат. Тажрыйбада ата-эне организмдер кызыл түскө ээ болгон, бирок алар чаңдаштырылганда $3/4$ кызыл $1/4$ сары помидорлор пайда болгон. Ата-эненин жана F_1 гибридинин генотибин аныкта.

4. Адамдарда кой көздүү доминант, көк көздүүлүк рецессивдүү белги. Никелештирген жигит жана кыздын бирөөсү кой көз, экинчиси көк көз болсо алардын балдарынын көзү кандай түстө болот?

5. Пахтанын түшүм бутагы гомозигота чексиз (∞) SS жана чектүү формалары ss өз ара чаңдаштырылган. F_1 , F_2 муундарынын генотибин жана фенотибин аныктагыла.

6. Миоплегия оорусу (клеткаларда калий элементи азайып

кетишинин натыйжасында пайда боло турган шал оорусу) доминант белги катарында укумдан тукумга өтөт. Атасы ушул ооруу боюнча гетерозигота, энесинин ден-соолугу чың болсо, үй-бүлөсүндө миоплегия оорусу менен төрөлүү мүмкүнчүлүгү кандай?

7. Адамдарда дүлөй- дудуктуктун белгилүү бир формасын келтирип чакыруучу ген нормалдуу угууну камсыз кылуучу генге караганда рецессив:

а) Гетерозигота ата-энеден кандай муун күтүлүшү мүмкүн;

б) Дүлөй-дудук эркек жана аял никесинен дүлөй-дудук баланын төрөлүшү кандай? Ата-энесинин генотибин аныктагыла.

8. Дрозофила жемишчи чымынынын нормалдуу канаты доминант, кыска канаты рецессив гендин таасиринде пайда болот. Муунда 3:1 же 1:1 катыш алыш үчүн кандай генотиптүү чымындарды өз ара аргындаштыруу керек?

9. Жибек куртунун личинкаларынын ар түрдүү түстөгү (А), бир түрдүү түстөгү (а) үстүнөн доминанттык кылат. Түрдүү түстөгү гетерозиготалуу курттан чыккан көпөлөк бир түрдүү түстөгү курттан чыккан самец көпөлөк менен аргындаштырылат F₁ муунунун фенотибин жана генотибин аныктагыла.

10. Жибек куртунун уругунун кара түсү (А) ак түсүнүн үстүнөн доминанттык кылат, гетерозиготалуу самка көпөлөктү ушундай самец көпөлөк менен аргындаштырганда кандай муун пайда болот?

11. 3 мүйүзү бар уй бир мүйүзү жок өгүз менен аргындаштырылган. №1 мүйүзү бар уй аргындаштырылганда мүйүзү бар торпок, №2 мүйүзү бар уй менен аргындаштырылганда мүйүзү жок торпок. Бардык ата-эне особдорунун генотиби кандай болот?

12. Айшир породасындагы мүйүзү жок өгүз мүйүзү бар уй менен аргындаштырылганда 17 мүйүзү жок жана 21 мүйүзү бар муун алынган. Уйдун мурунку муунунда мүйүзү жоктор болгон эмес. Бул өгүздүн жана уйдун генотиби кандай?

13. Даны кара түстө болгон эки буурчак өсүмдүгүн чаңдаштырганда 585 кара 180 ак түстүү өсүмдүк алынган. Тажрыйбада алынган натыйжа теориялык жактан күтүлгөн натыйжага кандай даражада туура келишин статистик жол менен аныктагыла.

14. Буурчак кара дандуу формалары ак дандуу формалары менен чаңдаштыруунун натыйжасында F_в муунунда 176

кара, 198 ак дандуу өсүмдүктөр пайда болот. Алардын X^2 тын аныктагыла.

15. Норкалардын күрөң жүндүү формалары боз жүндүү формалары менен аргындаштыруунун натыйжасында 47 күрөң жүндүү жаны 14 боз жүндүү формалар пайда болгон. Тажрыйбанын жыйынтыгы күтүлгөн натыйжага кандай даражада туура келишин статистик усулда аныктагыла.

16. Дрозофила жемишчи чымынынын күрөң денелүү самец жана самка формалары аргындаштырылган. Муунундагы 1584 дрозофиладан 1199 боз, 185 кара түстө экендиги белгилүү болду. Тажрыйбада алынган натыйжага теориялык жактан күтүлгөн натыйжа кандай даражада туура келишин статистик усулда аныктагыла.

17. Пахтанын сары түстүүсү ак түстүүсүнүн үстүнөн доминанттык кылгандыгы үчүн F_1 муунунда сары түстөгү пахталар алынат. Эгер F_1 гибриддерин өз ара чаңдаштырса, F_2 де кандай натыйжа алынат?

18. Түн чүрөгү гүлүнүн кызыл жана кызгылт гүл таажылуу формаларын ак гүлү таажылуу формалары менен чаңдаштырганда биринчи чаңдаштырууда F_1 кызгылт гүл таажылуу, экинчи чаңдаштырууда 50% кызгылт, 50% ак гүл таажылуу формалар пайда болгон. Ар бир тажрыйбада ата-эне жана F_1 гибриддеринин генотибин аныктагыла.

19. Боз түстөгү андалуз тоокторун өз ара аргындаштырганда, муунунда кара, ак жана боз тыбыттуу формалар пайда болду.

а) Бул кубулушту кандай түшүндүрүүгө болот?

б) Эгер боз түстөгү тооктор кара тыбыттуу короздор менен аргындаштырылса, кандай натыйжа күтүүгө болот?

20. Талласемия оорусу (нормалдуу гемоглобулиндин синтезделишинин бузулушу) доминант белги катарында укумдан тукумга өтөт. Бул оору боюнча гомозигота формалар 90-95% абалдарда өлөт. Гетерозигота формаларында оору жеңил өтөт.

а) Ата-энесинин бири талласемия оорусу менен ооруйт, экинчиси ден-соолугу чың болсо, балдарында бул оору менен ооруу мүмкүнчүлүгү кандай?

б) Ата-энесинин экөөсү тең талласемия оорусунун жеңил формасы менен ооруган болсочу?

21. Пахтанын сабагы, бутактары, жалбырактары антоциан түстө – R_p жана жашыл түсү – r_p болот. F_1 мууну ачык анто-

циан түстө болот. Төмөндөгүдөй генотиптүү өсүмдүктөр чаңдаштырганда, кандай фенотиптүү өсүмдүктөр пайда болот?

а) $RpRp \times Rprp$; б) $Rprp \times rprp$ в) $RpRp \times rprp$

22. Адамда цистинурия оорусунун (сийдикте цистин көбөйүп кетиши) белгилүү бир формасы рецессив белги катарында укумдан-тукумга өтөт. Адатта, гетерозигота формаларда сийдикте цистин саны артса, рецессив формаларда бөйрөктө ал цистин таштарын пайда кылат.

а) Никелештирген кыздын заарасында цистин көп, ден-соолугу чың жигиттин бөйрөгүндө цистин таштарынын болушу аныкталган болсо, үй-бүлөдө ушул оорунун түрдүү формалары менен балдардын төрөлүш мүмкүнчүлүгү кандай?

б) Никелешкен жигит жана кыздын биринин ден-соолугу чың, экинчисинин бөйрөгүндө цистин ташы болсо, үй-бүлөдө бул оорунун түрдүү формалары менен балдардын төрөлүү мүмкүнчүлүгү кандай?

23. Пахтанын ачык антоциан түстүү өсүмдүктөрү өз ара чаңдаштыруудан 680 өсүмдүк алынды, андан 340 ачык антоциан түстө. Калган өсүмдүктөрдүн канчасы жашыл түстө болот.

24. Деңиз чочколорунун каймак түстөгү жүндүү эркек жана ургаачылары аргындаштырылган, муунунда 52 сары түстүү, 99 каймак түстүү, 41 ак индивиддер пайда болду. Тажрыйбанын жыйынтыгы күтүлгөн натыйжага канчалык туура келишин сапаттык жол менен тапкыла.

25. Жөнөкөй таажылуу тооктор үч жаңгак сымал таажылуу короз менен аргындаштырылган. Биринчи бардык мууну жаңгак сымал таажылуу болгон. Кийинкисинде баары жөнөкөй таажылуу болгон. Үчүнчү учурда жарымы жаңгак, жарымы жөнөкөй таажылуу болгон. Жогорудагы муундардын ата-энелеринин генотиби кандай болот?

№5 лабораториялык иш

Дигибриддик аргындаштыруу

Сабактын максаты: Негизги тукум куучулуктун (доминантташтыруу, ажыроо, көз карандысыз тукум куучулук) дигибриддик аргындаштыруунун мыйзам ченемдүүлүгүн окуп үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Ар бир студентке белгилердин ажыроосун аныктоо үчүн дрозифиланын экинчи мууну берилет, дрозифила менен иштөө шаймандары, эфир тамчылаткыч, пробирка, пахта, саат, Петри чөйчөгү, кист, перо.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар.</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Негизги тукум куучулуктун (доминантташтыруу жана ажыроо, көз карандысыз тукумга берилүүсү) дигибриддик аргындаштыруунун мыйзам ченемдүүлүгүн берилген тексттин жана тажрыйбалардын негизинде окуп үйрөнүү. 2. Маселе иштөө.	-негизги тукум куучулуктун (доминантташтыруу жана ажыроо, көз карандысыз тукумга берилүүсү) дигибриддик аргындаштыруунун мыйзам ченемдүүлүгүнө берилген тексттин жана тажрыйбалардын негизинде түшүнүп, аныктама бере алса; -темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма.

Чакыруу баскычы.

Студенттерге үч бөлүктүү таблицанын үлгүсү берилет. Дигибриддик аргындаштыруу боюнча эмнени билсеңер 1-графага, эмнени билдиңер – 2 графага жазуу сунушталат.

а) жекече иштешет – 3 мүнөт.

б) жупта талкуулашат – 5 мүнөт.

в) топто идеяларын айтышат – 5 мүнөт.

<i>Билем</i>	<i>Билгим келет</i>	<i>Билдим</i>
Билгендерин категорияларга бөлүп жазса болот.		

Ар бир топтун идеясы жалпы түзүлгөн таблицага түшүрүлөт (15 мүнөт).

Түшүнүү баскычы:

Студенттерге «**Дигибриддик аргындаштыруу**» текстти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет. Текстти окуу менен таблицанын билдим графасы толтурулат. 2-графадагы суроолоруна жооп табышат. Ошондой эле жаңы түшүнүктөр түшүрүлөт. Текстти окугандан кийин суроолор пайда болсо аны 2-графага жазышат. Ал эми текстти окугандан кийин тааныш маалымат чыгып калса 1- графага толтурат.

Ой жүгүртүү баскычы:

Текст менен иштөөнүн жыйынтыгы боюнча талкуу.

а) жупта иштөө – 3 мүнөт;

б) топто иштөө – 3 мүнөт.

Кайсы суроолорго жооп таптыңар? Дагы башка суроолор барбы? Ушул тексттин негизинде студенттерге лабораториялык иш жана чыгаруу үчүн маселелер берилет.

Текст. Дигибриддик аргындаштыруу

Ар бир жуп белгилердин ажырашы башка жуп белгилерге көз карандысыз жүрөт. Мында Г. Мендель бир канча белгилери менен айырмаланган буурчактын сортун чаңдаштырган. М: сары жылмакай менен жашыл бодуракай буурчакты чаңдаштырган. Мындай чаңдаштырууда аллелдик гендер ар кандай катышта болот. Мындай жуптун бирөөсүндө уруктун түстөрүнүн гендери экинчисинде уруктарынын формаларынын гендери болот. Эгерде чаңдаштыруу үчүн гомозиготалуу организмдер алынса, анда биринчи муунда бирдейлик эрежеси келип чыгат, башкача айтканда, уруктарынын баары сары болот. Мында гендердин биринчи жубундагы сары түс доминанттык, ал эми рецессивдүүсү жашыл түс (А-а) болот (22-сүрөт). Гендердин экинчи жубунда (аны В-в) уруктун жылмакай формасы бодуракай формасына басымдуулук кылат. Биринчи муундун гибриддерин өз ара чаңдаштырганда алардын тукумунда белгилер ажырайт. Фенотиби боюнча особдордун сандык ар кандай катышта болгон төрт группасы келип чыгат. 9 жылмакай сары урук (АВ) 3 бодуракай сары урук (Ав) 3 жылмакай жашыл урук (аВ) жана 1 бодуракай жашыл урук (ав) туура келет. Кыскача **9АВ: 3Ав:3аВ: 1ав.**

- жылма сары – $9/16 (3/4 \cdot 3/4)$;

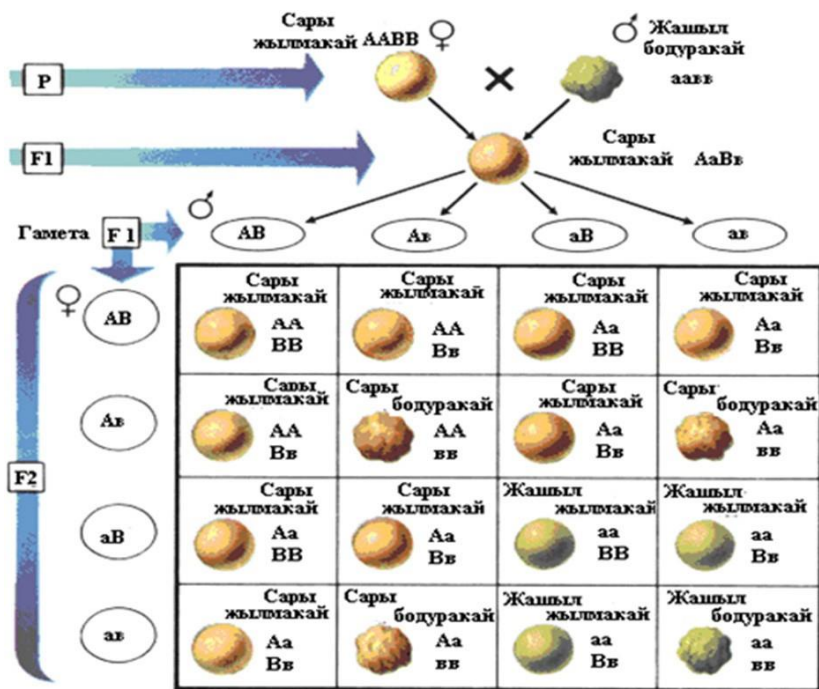
- жылма жашыл – $3/16 (3/4 \cdot 1/4)$;

- бодуракай сары – $3/16 (1/4 \cdot 3/4)$;

- бодуракай жашыл – $1/16 (1/4 \cdot 1/4)$;

Баштапкы гомозиготалуу ата-эненин генотибин **ААВВ** жана **аавв** деп белгилейбиз. Мейоз процессинде пайда болгон жыныс клеткалары ар бир алелден бирден гени башкача айтканда ата-эне формасынан бирөө **АВ** экинчиси **ав** гаметасын алып жүрөт. Уруктануунун натыйжасында АаВв гибрид пайда болот. Бул гибрид алелдердин эки жубу боюнча гетерозиготалуу болот, бирок А жана В гендеринин катышуусунда ата-энесинин бирөөсүнө гана окшош болот. Эгерде

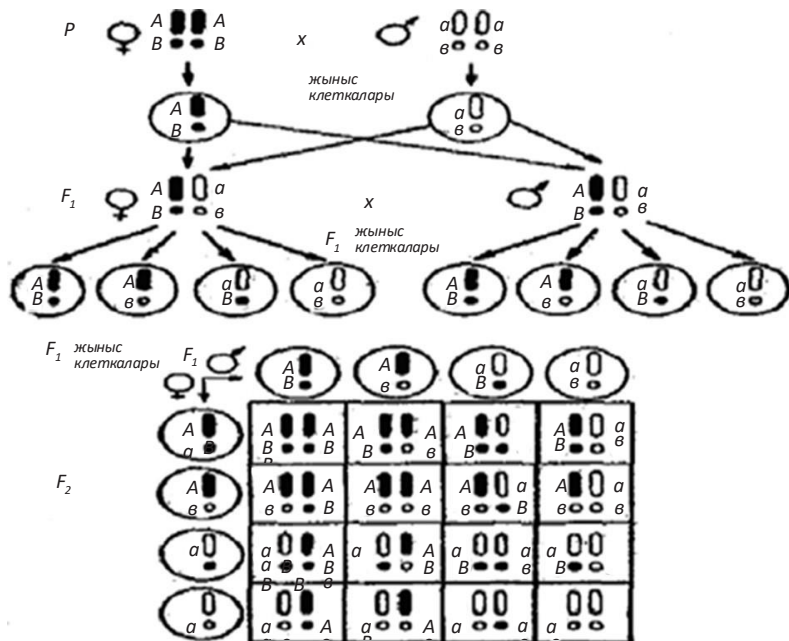
биринчи муундун эки белгиси боюнча гетерозиготалык гибриддеринде кандай гаметалар пайда болорун билсек экинчи муундагы белгилердин ажыроосунун алдын ала натыйжасын айтууга болмок.



21- сүрөт. Дигибриддик аргындаштыруу.

Анткени гаметадагы алеллдердин ар бир жубунан бирден гана ген катышкандыктан (гаметалардын тазалык гипотезасына ылайык) эки белгиси боюнча гетерозиготаларда гаметалардын төрт түрү, атап айтканда $AB:Ab:aB:ab$ болууга тийиш. Ар кандай ата-энедеги гаметалардын эки экиден кездешүү мүмкүнчүлүгү бирдей болот. Ушул төрт түрдүү гаметалар эки экиден кошулуп, **16 түрдүү комбинацияны** берет. Алардын бардыгы жана мында пайда болгон генотиптердин он алтысы таблицада берилген. Фенотиптери сүрөттөлүп көрсөтүлгөн (22-сүрөт). Дигибриддик аргындаштырууда төрт фенотиптик ажыроо жогоруда көрсөтүлдү. Алардын көпчүлүгү бир нече генотиптен түзүлөт. Сары жана жылмакай уруктары бар буурчак өсүмдүктөрүнүн арасында ар кандай төрт типте-

ги генотип, атап айтканда, уруктарынын түсү сары, форма-сы жылмакай болгон гомозигота: **(AABB)** гетерозиготалар: **(AaBB)**, **(AABv)**, **(AaBv)** болот. Ошентип, бул фенотипте ар кандай төрт генотип болот. Уруктарынын түсү сары, форма-сы бодуракай болгон эки генотип: **AABv** жана **AaBv** түрүндө берилет. Эки генотип жашыл жылмакай уруктуу фенотипти: **aaBB** менен **aaBv**. Гомозиготалуу генотип бирөө **aaavv** (22,23-сүрөт). Гибриддердин F₂ экинчи муундагы генотиптин саны 9 барабар болот. Мында гомологиялык хромосомалар төмөнкүдөй бөлүштүрүлөт.



22- сүрөт. Дигибриддик аргындаштыруудагы гомологиялык хромосомалардын иллюстрициялык схемасы.

A-уругунун сары түсү; a- уругунун жашыл түсү; B – уругунун жылмакай формасы; b- уругунун бодуракай формасы.

Дигибриддик аргындаштырууда F₂ деги фенотиптердин жана генотиптердин ортосундагы сандык катыштар толук басымдуулук кылган алелге мүнөздүү. Натыйжада F₁ де фенотип жана генотип боюнча **1:1:1:1** катышта ажыроо пайда болот.

2-тапшырма. Лабораториялык ишти аткаруу

Ар бир студентке дрозофила чымындары (пробиркада) берилет. Жуп белгилердин муундан муунга берилиши кандай жүргөндүгүн аныктагыла жана алынган маалыматты таблицага жазгыла.

Ар бир студент чымындарды уктатат (наркоздойт). Пахтаны эфирге чыпкалап, аны атайын айнек идишине салынып, жабып коюлат. Кийин чымыны бар пробирканы эфир салынган идишке пробиркадагы чымында түшкөндөй багытта кыймылдатабыз. Чымындар түшкөндөн кийин аларды уктаганга чейин күтөбүз. Кийин аларды ак кагазга түшүрүп, изилденүүчү белгилерин эсептейбиз. Биринчи денелеринин түсү боюнча боз жана кара, кийин ар бир группанын канаттарынын узундугу боюнча – кыска жана узун деп бөлөбүз. Алынган маалымат таблицага түшүрүлөт. χ^2 усулу менен мааниси эсептелет.

Дрозофиланын денесинин түсү жана канатынын формасын сандык анализге мисал.

F_2	Боз дене		Кара дене		Бардыгы
	Норм канат	Кыска канат	Норм канат	Кыска канат	
1. Алынган (P)	941	325	323	107	1696
2. Күтүлгөн салыштырмалуулугу	9	3	3	1	16
3. Теориялык жактан күтүлгөн q	954	318	318	106	1696
4. Айырмасы – d=p-q	-13	+7	+5	+1	
5. d^2 – айырманын квадраты	169	49	25	1	
6. d^2/q салыштырмалуу	$\chi^2 = \sum d^2/q = 169/954 + 49/318 + 25/318 + 1/106 = 0,418$ N=3; P >> 0,05.				

Таблицада көрүнүп тургандай, χ^2 биздин маалыматтарыбыз боюнча (7,81) ден кичине, жыйынтык: күтүлгөн катыш 9:3:3:1 барабар.

Студенттердин алган маалыматынын χ^2 текшерүү үчүн суроолор:

1. Жуп белгилер муундан муунга кандай өтөт?

2. Күтүлгөн катыш канчаны түздү?

Студенттерге “Дигибриддик аргындаштыруу” боюнча окутуучу тарабынан кошумча түшүндүрмө берилип, мисал иштөөнүн усулу көрсөтүлөт. Жогорудагы лабораториялык жумуштун жыйынтыгын көрсөтүлгөн усул менен иштөө сунушталат.

Эгер аргындаштырууга катышкан ата-эне организмдер дигибриддер, үч, төрт жана көптөгөн белгилери менен айырмаланса, полигибриддер деп аталат. Ди- жана полигибриддерде толук жана аралык абалда муундан муунга өтүүсү байкалат. Эгер биринчи муундун гибриддери өз ара аргындаштырылса, F₂ де биринчи абалда төрт фенотиптик класс пайда болуп, алар 9:3:3:1 катышта ажырайт. Бул салыштырмалуу моногибриддерде белгилер муундан муунга толук өтүшүндө F₂ фенотип боюнча пайда болгон 3:1 катышынын квадраты, же (3с : 1ж) x (ж:б) өз ара аргындаштыруунун натыйжасында пайда болду.

Генотиби боюнча гибриддердин ажыроосу 1:2:2:4; 1:2:1:2:1 катышта болот, ал моногибриддердин F₂ муунундагы генотиби боюнча 1:2:1 катышынын квадраты, же (AA:Aa:Aa:aa) x (BB:Bb:Bb:bb) өз ара аргындашуусунун натыйжасы. Тригибриддер F₂ де фенотиби боюнча ар түрдүү 27:9:9:9:3:3:3:1 катышта болуп, ал моногибриддердин F₂ деги фенотиби боюнча ажыроосунун, же (3A:1a) x (3B:1b) x (3C:1c) көбөйтүлүшүнөн келип чыгат. Аралык абалда муундан муунга өтүүдө болсо фенотиптик класстардын саны генотиптик класстардын санына туура келет.

Маселелерди иштөөдө төмөнкү эрежелерге көңүл бурабыз:

- маселенин шартын, же кайсы белги доминант, кайсы белги рецессив кайсы белги кандай ген менен белгиленишине;

- аргындаштырууга катышкан ата-эне фенотибин жана генотибин жазууга;

- эгер маселе мазмунун талап кылса, анда ата-эне жана F₁ гаметаларын жазууга;

- F₂ гибриддеринин фенотибин жана генотибин Пеннет таблицасына жайгаштырууга;

- гибриддерди фенотиби жана генотиби боюнча ажыроосун аныктоого.

Маселенин шарты: Буудайдын машагынын кылкансыздыгы (A), кылкандуулугу (a) үстүнөн, кызыл түс (B) ак түс (b) үстүнөн доминанттык кылат.

Төмөнкүдөй чандаштыруунун натыйжасында пайда болгон гибриддердин генотибин жана фенотибин аныктагыла.

$P AaBb \times Aabb$; $P AaBb \times aabb$

Маселенин биринчи бөлүгүн иштейбиз.

Чыгаруу: $P_{\text{фен:}}$ кылкансыз кызыл кылкансыз ак
 ген $AaBb$ \times $Aabb$
 гаметалар: AB Ab ab aB Ab ab

Эми F_1 үчүн Пеннеттин таблицасын сызабыз. Көрүнүп тургандай энелик организм төрт түрдүү, аталык организм эки түрдүү жыныстык клетканы пайда кылат, же $4 \times 2 = 8$. Мында Пеннет таблицасы сегиз клеткадан турушу керек.

$\text{♂} / \text{♀}$	AB	Ab	aB	ab
AB	Кылкансыз кызыл $AABB$	Кылкансыз кызыл $AABb$	Кылкансыз кызыл $AaBB$	Кылкансыз кызыл $AaBb$
ab	Кылкансыз кызыл $AaBb$	Кылкансыз ак $Aabb$	Кылкандуу кызыл $aaBb$	Кылкандуу ак $aabb$

Натыйжада F_1 де фенотиби боюнча $5:1:1:1$, генотиби боюнча $1:1:1:2:1:1:1$ катышта ажыроо болот.

Маселенин экинчи бөлүгүн чыгарабыз.

Чыгаруу:

$P_{\text{фен:}}$ кылкансыз кызыл кылкандуу ак
 ген: $Aa Bb$ \times $aa bb$
 гаметалар: AB Ab aB ab ab

F_1 гибридинин Пеннеттин таблицасына жайгаштырса болот.

$\text{♂} / \text{♀}$	AB	Ab	aB	ab
ab	Кылкансыз кызыл $AaBb$	Кылкансыз ак $Aabb$	Кылкандуу кызыл $aaBb$	Кылкандуу ак $aabb$

Дигибриддик, полигибриддик аргындаштыруудагы гендердин өз ара таасиринде алынган натыйжалар моногибриддик аргындаштырууда жүргүзүлгөн статистик усулда текшерилет. Бирок, Фишер таблицасынан пайдаланганда эркин даража – 1 болбойт. Көрсөтүлгөндөй, эркин даража тажрыйбада алынган фенотиптик класстардын санынан бирге аз болот.

Ошондуктан F_2 де төрт фенотиптик класс пайда болду десек, анда эркин даража үчкө барабар болот. Эми дигибрид-

дердин натыйжасына статистик усулда анализ жүргүзүүгө өтөлү. Мисалы, тажрыйбадагы 3120 буурчак өсүмдүгү арасында 1818 сары жылмакай, 559 сары бодуракай, 593 жашыл жылмакай, 150 жашыл бодуракай, анда χ^2 усулун колдонуп, төмөнкүдөй натыйжа алууга болот.

№	Маалыматтар	Организмдердин саны				Жалпы
		Сары жылмакай	Сары бодуракай	Жашыл жылмакай	Жашыл бодуракай	
1	Алынган (р)					
2	Күтүлгөнгө салыштырмалуу	1818	559	593	150	3120
3	Теориялык жактан күтүлгөн	9	3	3	1	16
4	Айырма -d	+63	-26	+8	-45	-
5	d^2 -айырманын квадраты	3868	678	64	2025	-
6	d^2/q	2,2	1,2	1,1	10,4	$\chi^2=14,9$

Таблицада берилгендей, χ^2 биздин маалыматтарыбыз боюнча 14,9 га тең. Эми аны Фишер таблицасына көрсөтүп чыгабыз. Дигибриддерде F_1 де төрт фенотиптик класс пайда болот, биз үчүнчү эркин даражасындагы бирдиктери менен көрсөтсөк 0,5, мында χ^2 чоңдугу $14,9 > 7,81$ бирдигинен чоң болот. 9:3:3:1 катышы нөл гипотезасына ылайык тажрыйбада алынган маалыматтарга туура келбейт. Ошондуктан ал четке чыгарылат жана туура эмес деп эсептелет. Башкача айтканда, тажрыйбада алынган натыйжа менен күтүлгөн натыйжа бири-бирине дал келбейт. Демек, 9:3:3:1 катышы тажрыйбадагы натыйжа менен далилденбеди.

Темага карата маселе иштөө

Эркин аткаруу үчүн маселелер

1. Помидор жемишинин жумуру формасы (А), алмурут сымал формасы (а), кызыл түсү (В) сары түсү (в) үстүнөн доминанттык кылат. Төмөндөгүдөй генотиптүү помидорлор кандай гаметаларды пайда кылат?

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

2. Төмөндөгүдөй генотиптүү организмдер жемишинин формасын жана түсүн аныктагыла.

а) aaBv; б) AaBv; в) AaBB; г) aaBB; д) AABv; е) Aавв; ж) Aавв; з) аавв

3. Пахтанын түшүм бутагынын чектелбеген (S) жана чектелген (s), гүл таажыларынын сары лимон түстөгү Y жана ак сары (y) болот. Төмөндөгүдөй генотиптүү өсүмдүктөрдөн кандай гаметалар пайда болот?

а) Ssyу x ssYУ; б) SsYу x SSYУ; в) SSYУ x ssyу.

Генотиптери төмөндөгүдөй болгон өсүмдүктөрдүн фенотибин аныктагыла:

а) ssyу x ssYу; б) SsYу x ssYУ.

4. Адамда сокур болуунун эки түрү кездешип, алардын ар бири рецессив ген аркылуу муундан муунга өтөт. Ушул рецессив гендер ар түрдүү хромосомаларда жайланышкан;

а) Эгер ата-эне сокурдун бир түрү менен ооруган болсо, экинчи түрү боюнча нормалдуу болсо, бул үй-бүлөдө балдарынын көрүү мүмкүнчүлүгү кандай болот?

б) Эгер ата-эне гомозигота абалда сокурдун ар түрү менен ооруган болсочу?

в) Төмөндөгү маалыматтардан пайдаланып, үй-бүлөдө сокур баланын төрөлүү мүмкүнчүлүгүн аныкта: ата-эне нормалдуу көрөт, чоң эне чоң аталары экөөсү тең бир түрдөгү сокурлук менен оорушкан, экинчи түрү менен гомозигота абалда ден-соолугу чың, чоң аталарынын туугандарында сокурлук байкалган эмес.

5. Нормалдуу уккан биринин чачы толкун сымал, экинчисиники түз болгон ата-энеден биринчи баласы дүлөй, түз чачтуу болуп, экинчи баласы нормалдуу уккан, толкун сымал чачтуу болуп төрөлдү. Эгер толкун сымал чач түз чачтын үстүнөн доминанттуулугу жана дүлөйлүк рецессив белги экендиги белгилүү болсо, ушул үй-бүлөдө кийинки балдарынын дүлөй, толкун сымал чачтуу болуп төрөлүү мүмкүнчүлүгү кандай?

6. Пахтанын түшүм бутагы чектелбеген (s), гүл таажылары ачык сары түстүү (y) формасы менен чандаштырганда 1/4 бөлүгү чектелген түшүм бутагы гүл таажылары сары түстө, 1/4 бөлүгү чектелбеген түшүм бутагы, гүл таажылары ачык сары түстө жана 1/4 бөлүгү чектелген түшүм бутагы, гүл таажылары ачык сары түстөгү өсүмдүктөр алынган. Чандаштырууга катышкан ата-эне формаларынын генотибин аныктагыла.

7. Буурчактын узун сабак, ак гүл таажылуу формасы кыс-

ка сабак, кызыл гүл таажылуу формасы менен чандаштырган, F_1 де 120 узун сабактуу, кызыл таажылуу, F_2 де 720 өсүмдүк өстү.

а) F_1 канча типтеги генотипке ээ болот?

б) F_1 канча типтеги гамета пайда кылат?

в) F_2 деги өсүмдүктөрдүн канчасы узун сабак, кызыл гүл таажылуу болот?

г) F_2 деги өсүмдүктөрдүн канчасы узун сабактуу, ак таажылуу болот?

8. Адамда оң колун көп иштетүү жана алысты көрбөөчүлүк доминант белги, сол колун иштетүү нормалдуу көрүү рецессив белги болуп эсептелинет. Алысты жакшы көрбөгөн сол колдуу эркек, эки белгиси менен нормалдуу гомозигота аялга үйлөнөт.

а) ата канча типтеги гаметаны пайда кылат?

б) балдары кандай генотипке ээ болушу мүмкүн?

в) аялдын сегиз баласынын канчасы нормалдуу көрүп, оң кол болушу мүмкүн?

г) балдарынын канчасы алысты көрбөөчү, сол кол болот?

9. Ашкабактын ак түстүүсү (В), сары түстүүсү (в), диск сымал формасы (Д) жумуру формасы (d) үстүнөн доминанттык кылат. Төмөндөгүдөй генотипке ээ формалар өз ара чандашса, кандай натыйжа алынат?

а) ВвDd x ввdd; б) ВвDD x Ввdd; в) Ввdd x ввDd.

10. Дарбыздын жумуру жашыл формасы, сүйрү таргыл формасы менен чандаштырды F_2 де 57 жумуру жашыл, 51 жумуру таргыл, 49 сүйрү жашыл, 53 сүйрү таргыл дарбыз алынган алардын X^2 аныктагыла.

11. Тыттын «мурутчасы» бар кызыл мөмөлүү түрү менен ак мөмөлүү, «мурутчасыз» түрү чандаштырылган жана F_2 да 11 «мурутчасы» бар ачык кызыл, 16 «мурутчасы» бар ак, 13 «мурутчасы» жок ак жана 18 «мурутчасы» жок ачык кызыл мөмөлүү формалар пайда болгон. Статистик усулда алынган натыйжага күтүлгөн натыйжага кандай даражада туура келишин далилдегиле.

12. Буурчактын сары жылмакай данынын эки формасы чандаштырылган. Кийинки муунда 264 сары жылмакай, 61 сары бодуракай, 78 жашыл жылмакай, 29 жашыл бодуракай формалар алынган. Алардын натыйжасы күтүлгөнгө кандай даражада туура келишин X^2 учурунда аныктагыла.

13. Буурчактын данынын сары белгиси (А) жашыл (а),

жылмакайлыгы (В), бодуракайлуулугу (в), гүл таажыларынын кызыл болушу (с) үстүнөн доминанттык кылат. Төмөндөгүдөй генотиптүү организмдерден кандай гаметалар алынышы мүмкүн?

- а) ААВВСС; б) АаВВСС; в) ААВвСС; г) АаВвСС;
д) АаВВСС; е) Ааввсс; ж) АаВвСС; з) АаввСС.

Төмөндөгүдөй генотиптүү организмдердин фенотибин аныктагыла:

АаВв Сс; АаВвсс; АаввСс; Ааввсс; ааВвСс; ааВвсс; ааввСс; ааввсс.

14. Төмөнкүдөй генотиптүү организм кандай гаметаларды пайда кылат?

- а) АаВвСсDd; б) АаВвСсDdEe.

15. Кара жана тамал чачтуу, көзү көк аял, түз чачтуу кой көз жигитке турмушка чыгып, сары чачтуу көк көз балалуу болушту. Ата-энесинин генотиби кандай?

16. Помидордун гомозигота узун сабактуу, кызыл жана жумуру мөмөлүү формасы кыска сабактуу сары жана алмурт сымал мөмөлүү формасы менен чаңдаштырылган F₁ де гибриддеринин фенотиби кандай болот?

17. Тооктордун гомозигота, бутунда тыбыты бар, кадимки таажылуу жана ак тыбыттуу формасы, бутунда тыбыты жок, гүл сымал таажылуу жана кара тыбыттуу короз менен аргындаштырылган. F₁ жана F₂ нин генотибин жана фенотибин аныктагыла.

18. Буурчактын данынын сары түсү (А) жашыл түсү (а), жылмакайлыгы (В), бодуракайлыгы (в), гүл таажысынын кызыл түсү (С), ак түсү (с) үстүнөн доминанттык кылат. Төмөндөгүдөй генотипке ээ формаларды чаңдаштыруунун натыйжасында пайда болгон буурчактын фенотибин аныктагыла.

- а) АаВвСс x ааввсс; б) АаВвСС x ааВВСС;
в) ААВВСС x АаВвСС; г) АаввСС x ааВвСс;
д) ааввСС x АаввСс;

19. Эгер АаВвСсDd генотибине ээ гибрид менен ааввссdd форма аргындаштырылса анда:

- а) Гибриддерден канча типтеги гамета алынышы мүмкүн;
б) Алардын канчасы төрт доминант;
в) Канчасы төрт рецессив генге ээ болот?

Түзүлгөн критерийлер жана суроолор, мисал иштөө менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

Маселе түзүү

1. Помидордун мөмөсү . . . , түстүү. . . , түрдөгү формасы менен. . . , түстүү. . . , түрдөгү формасы чаңдаштырылган.

F₁ де 25% мөмөсү,. . . түстүү,. . . формалуу мөмөгө ээ болгон формалар пайда болот. Ата-энесинин жана F₁ гибриддеринин генотибин аныктагыла.

2. Никеден өткөн жигиттин чачы . . . түстө, мурду. . . , кыздын чачы. . . , түстө, мурду. . . Үй-бүлөдө төрөлгөн балдардын чачынын түсү жана мурдунун формасы кандай болот?

3. Буудайдын гетерозигота сабагы. . . , машагы. . . , машагы. . . , суу сабагы менен. . . , машагы. . . , машагы. . . сыз формасы чаңдаштырылган, F₁ дин фенотиптик жана генотиптик класстарын аныктагыла.

№6 лабораториялык иш

Гендердин өз ара аракеттениши

Сабактын максаты: Гендердин өз ара таасир этүүсүнүн түрлөрү жана мыйзам ченемдүүлүктөрүн окуп үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Ар бир эки студентке пробиркада дрозофиланын F₁, F₂ жана мурунку муун берилет. Аргындаштыруу үчүн күрөң (bw) жана кызыл (st) көздүү линияларды, же кара (e) жана боз (b) денелүү, же ачык кызыл (st) жана кочкул кызыл (sn) көздүү чымындарды алууга болот. Эки студентке дрозофила менен иштөө шаймандары: эфир тамчылаткыч, пробирка, пахта, саат, Петри чөйчөгү, кист, перо берилет.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Дрозофилланын көзүнүн түсүн белгилеринин өзгөрүшүнүн мисалында гендердин комплементардык аракеттенишине байкоо жүргүзүү. 2. Аллелдик эмес гендердин өз ара таасир этүүсүнүн түрлөрү жана мыйзам ченемдүүлүктөрүн окуп үйрөнүү. 3. Маселе иштөө.	-дрозофилланын көзүнүн түсүнүн белгилеринин өзгөрүшүнүн мисалында гендердин комплементардык аракеттенишин тажрыйбанын жыйынтыгы менен анализ чыгара алса; -аллелдик эмес гендердин өз ара таасир этүүсүнүн түрлөрү жана мыйзам ченемдүүлүктөрүн айрымалап аныктама бере алса; -темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма

Чакыруу баскычы.

Студенттерге үч бөлүктүү таблицанын үлгүсү берилет. 1-графага аллелдик гендер боюнча, 2-графага аллелдик эмес гендер боюнча, 3-графага экөөнүн генетикалык мааниси боюнча түшүнүгүнөрдү жазгыла.

а) жекече иштешет -3 мүнөт.

б) жупта талкуулашат -5 мүнөт.

в) топто ойлорун талкуулашат -5 мүнөт.

<i>Аллелдик гендер</i>	<i>Аллелдик эмес гендер</i>	<i>Генетикалык мааниси</i>
Билгендерин категорияларга бөлүп жазса болот.		

Ар бир топтун ой-пикири жалпы түзүлгөн таблицага түшүрүлөт (15 мүнөт).

Түшүнүү баскычы:

Студенттерге «Гендердин өз ара аракеттениши» текстти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет.

Студенттер 3 топко бөлүнөт. Ар бир топ бөлүнгөн текст жана сүрөттөр менен иштешет.

Текстти окууда негизги түшүнүктөргө, терминдерге, эрежелерге көңүл буруу керек.

Ой жүгүртүү баскычы:

1-топ – Комплементар абалда белгилердин муундан муунга өтүшү.

2-топ – Эпистаз абалда белгилердин муундан муунга өтүшү.

3-топ – Полимерия абалда белгилердин муундан муунга өтүшү.

Топтор жогорудагы темадагы тексттер менен иштешет, презентациясы – 5-7 мүнөт.

☰ Текст. Гендердин өз ара аракеттениши

Гендердин өз ара жөнөкөй таасир этүү формасы Г. Мендель тарабынан ачылган. Г. Менделдин буурчакка жасаган тажрыйбасында доминантташтыруу толук жүрбөйт. Г. Менделдин тажрыйбасында гетерозиготалардын жана гомозиготалардын фенотибин дароо эле аныктоого болот. Демек, доми-

нантташтыруу толук жүрбөгөн соң түн чүрөк өсүмдүгүнүн мисалында 1AA кызыл 2Aa кызгылт : 1 aa ак гүл пайда болот.

Демек, 1AA – гомозигота;

Aa – гетерозигота;

aa – гомозигота.

Көп сандагы гендер эки аллелдик абалда эмес көп болушу мүмкүн. Аллелдик гендердин өз ара таасир этишинин үч формасы белгилүү: **толук доминантташтыруу, толук эмес доминантташтыруу, көз карандысыз пайда болуу**. Көп сандагы гендер **эки аллелдик эмес** абалда көп болушу мүмкүн.

Кээде бир белги бир гендин таасиринде эмес, балким көп гендердин катышуусунда, алардын бири-бирине таасир этүүсүнүн натыйжасында пайда болот. Себеби, ар кандай организм генотибинде бир убакыттын ичинде бир же түрдүү хромосомалардагы гендер өз кызматын аткарат. Түрдүү хромосомалардагы гендер өз ара таасир этүүсүндө түрдүү ферменттер же биохимиялык реакциялар таасир этет. Аллел эмес гендердин өз ара таасиринин натыйжасында айрым белгилер фенотипте байкалышы же байкалбашы мүмкүн. Төмөнкү 1-таблицада ар түрдүү организмдерде гендердин өз ара таасиринен пайда болгон доминант жана рецессив белгилер көрсөтүлгөн.

Гендердин өз ара таасиринин натыйжасында пайда болгон бир белги экинчи белгинин үстүнөн доминанттык кылышы мүмкүн. Бирок бул жерде кайсы белги доминант, кайсы белги рецессив экендигине эмес, мүмкүн ал же бул аллел эмес ген бири-бирине кандай таасир этүүсүнө көңүл буруу керек.

• 1-таблица

Түрдүү организмдерде гендердин өз ара таасиринен пайда болгон доминант жана рецессив белгилер

Эки доминант ген (А-В) катышуусунда пайда боло турган белги	Бир доминант ген (А-вв, аа-В) катышуусунда пайда боло турган ген	Эки рецессив ген катышуусунда пайда боло турган белги (аавв)
1. Беде		
Гүлүнүн жашыл түсү	Гүлүнүн кызыл түсү Гүлүнүн сары түсү	Гүлүнүн ак түсү
2. Ашкабак		
Мөмөсүнүн диск сымал формасы	Мөмөсүнүн тоголок формасы	Мөмөсүнүн сүйрү формасы

3. Пияз		
Кызыл түсү	Сары түсү	Ак түсү
4. Жүгөрү		
Узун сабак	Кыска сабак	Кыска сабак
5. Дрозофила жемишчи чымыны		
Көзүнүн кызыл түсү	Көзүнүн а) ачык кызыл түсү б) күрөң түсү	Көзүнүн ак түсү
6. Чычкан		
Жүнүнүн боз түсү	Жүнүнүн кара түсү	Жүнүнүн ак түсү
7. Кундуз		
Жүнүнүн күрөң түсү	Жүнүнүн платина түсү	Жүнүнүн платина түсү
8. Ит		
Кара түсү	а) Боз түсү б) Күрөң түс	Ак сары түс
9. Ат		
Жүнүнүн боз түсү	Жүнүнүн кара түсү	

Гендердин өз ара таасири **комплементар, эпистаз, полимерия** тибинде болот.

1. **Комплементардык** – мында эки белгилүү аллел эмес гендердин катышуусунда ылайык келүүчү же туура келүүчү белгилердин пайда болушу.

2. **Эпистаз** – мында аллел эмес гендердин бирөөсүнүн таасир этүүсү толугу менен башка аллел эмес генге басымдуулук кылат.

3. **Полимерия**, мында аллел эмес гендер бул же тигил белгилердин калыптанышында анын бирдей өзгөрүүсүнө алып келет. Өзгөргүчтүк тынымсыз жүрөт.

Комплементар абалда белгилердин муундан муунга өтүшү.



23- сүрөт.
Комплементар абалда белгилердин муундан-муунга өтүшү.
 Ашкабак өсүмдүгүнүн түрдүү формаларынын мисалында.

Гендердин өз ара таасиринин **комплементар тибинде** бир белги эки гендин өз ара таасиринин натыйжасында пайда болот. Бирок, белгиге таасир этүүчү гендер бирдей кызматка ээ болбой, алардын бирөөсү негизги, экинчиси толуктоочу кызматты (24-сүрөт) аткарат. Комплементар абалда муундан муунга өтүү үч түрдө болот.

1. Жаңы белгинин пайда болушунда катыша турган эки аллел эмес ген эркин абалда тигил же бул белгиге таасир этет. Демек, RRpp гендер тооктордо гүл сымал, rrPP гендер буурчак сымал таажыны пайда кылат.

2. Жаңы белгинин пайда болушунда катышкан эки түрдөгү аллел эмес гендердин бири эркин абалда белгини пайда кылат. Экинчи аллел эмес ген болсо мындай жөндөмдүүлүккө ээ эмес. Демек, чычкандарда Аавв гендер жүнүнүн кара түсү, ааВВ гендер болсо аавв гендер сыяктуу жүнүнүн ак түсүн пайда кылат. В ген бир гана А менен генотипте болгондо гана өз таасирин фенотипте көрсөтөт.

3. Комплементар абалда муундан муунга өтүүнүн аллел эмес гендер жекече белгиге эркин таасир көрсөтө албайт. Демек, ХХ кылымдын башында Бетсон жана Пенет жибек сымал тыбыттуу ак тоокторду Дорхин тооктору менен аргындаштырган, гибрид тооктор баарысынын тыбытынын түсү түстүү болуп, кийинчерээк F₂ де **9:7** катышта ажыроо жүрөт. Алардын **9/16** бөлүгү түстүү тыбыттуу, **7/16** бөлүгү ак тыбыттуу болгон.

Аргындаштырууга катышкан организмдер фенотиби боюнча окшоштугу же айырмаланышы мүмкүн. Доминант жана рецессив гендердин өз ара таасирине карап комплементар абалда муундан муунга ар түрдүү **9:3:3:1; 9:7; 9:3:4; 9:6:1**; катышта ажыроо жүрөт.

Комплементардык гендердин таасири кээде жапайы түрлөрүнө алып келет (буурчактын гүлүнүн кызыл болушу, ашкабактын диск сымал формасы, чычкандын боз түстөгү жүнүнүн болушу, дрозофил чымынын көзүндө кызыл түстүн болушу). Бул – **реверсия** кубулушу (белгилердин жапайы формасына кайтышы).

Эпистаз абалда белгилердин муундан муунга өтүшү

Эпистаз, мында бир доминанттык ген башка доминанттык гендин болушуна мүмкүндүк бербейт.

Эпистаз сырткы көрүнүшүнөн доминанттуулукка окшойт.

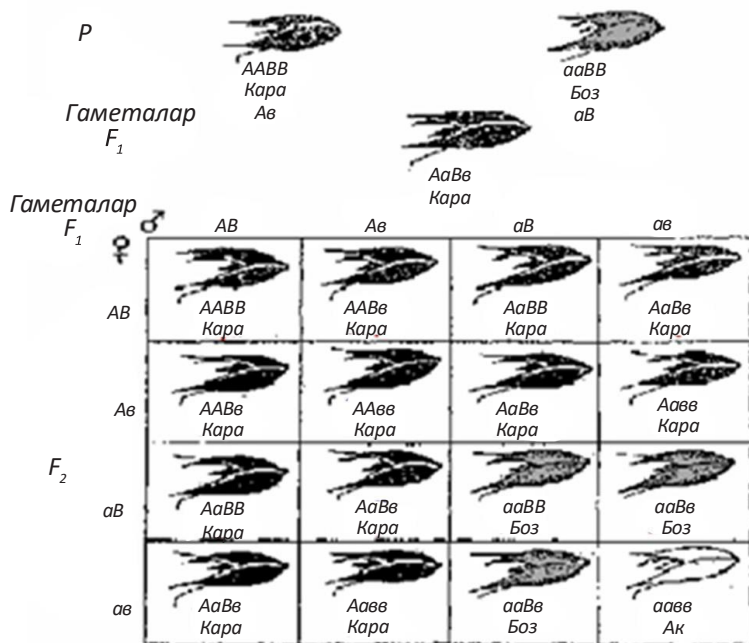
Бирок, доминанттык аллел эмес гендер арасында пайда болот. Аллел эмес гендер үстүнөн доминанттык кылуучу гендер супрессор же ингибитор – эпистаттык ген деп аталат. Алардын таасириндеги гендер гипостаттык гендер деп аталат. Эпистаттык гендер рецессив гомозигота абалда да болот. Доминант эпистаздын F_2 муунунда 13:3; 12:3:1 катышта, рецессив эпистаздын эки жактуулугунда 9:7 катышта, бир жактуусунда 9:3:4 катышта ажыроо пайда болот.

Эпистаздын эки түрү бар. **1. Эпистаттык. 2. Гипостаттык.**

1. **Эпистаттык** болгондо мында башка аллелдик эмес гендердин аракетине басымдуулук кылуучу доминанттык гендер болот.

2. **Гипостаттык** мында башка аллелдик эмес доминанттык гендердин аракетинен толук гендердин багынуусу.

Эпистазда бир гендин пайда болушун текшерген фермент башка гени контролдогон ферменттин иш-аракетин толук басаңдатат же нейтралдаштырат.



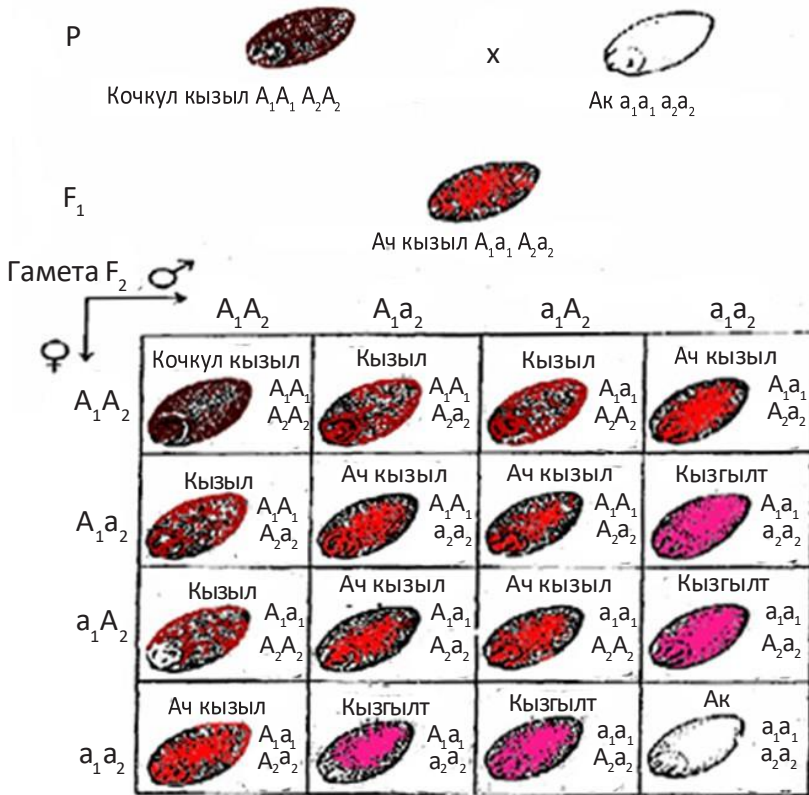
24- сүрөт. Эпистаз абалда белгилердин муундун-муунга өтүшү. Сулуу өсүмдүгүнүн мисалында.

Эпистазды түшүнүү үчүн сулунун (25-сүрөт) эки сортторун чаңдаштырып, муундарды белгилерди бөлүнүшүнө көңүл бурабыз. Доминанттык ген кара жана боз түстөгү сулунун даны (рецессивдүү), бирөөсүн А кийинкисин В деп белгилейбиз. Чаңдаштыруунун негизинде ААВв (кара дандуу) жана ааВВ (боз дандуу) ата-эне генотибин байкоого болот. Өсүмдүктөрдүн биринчи муунунун генотибинде АаВв доминанттык ген жана кара түс А жана боз түс В бар. А гени эпистаттык болуп В га басымдуулук кылат, ал анын пайда болушуна жол бербейт. Демек, бардык урук F₁ муунунда кара болот. F₂ муунунда белгилер ажырап, 12 кара: 3 боз: 1 ак катышты берет. Бул катышты дигибриддик чаңдаштыруудагы 9:3:3:1 катышты мисалга алып анализ берүүгө болот. Тогуз генотиптеги А жана В гендеринин экөөсү тең доминанттуу, боз түстүн гени В пайда боло албайт да кара дандуу сулуну берет. Үч генотиптеги (ААВВ, Аавв, Аавв) гендер кара түстүү дан, А гени кара дандуу өсүмдүктүн өөрчүшүн белгилейт. Бул группа фенотиби боюнча биринчи муунга абдан окшош. Он алты өсүмдүктүн он экиси кара дандуу болот. Ал эми үч генотипте болсо (ааВВ, ааВв, ааВв) доминанттык ген В эпистаттык ген А нын жок болушуна байланыштуу боз түстөгү дан пайда болот. Бир генотип (аавв) **жаңы комбинацияны** берет. Эки доминанттык ген жок болгондуктан ак түстөгү дан пайда болот.

Эпистаз абалда белгилердин муундан муунга өтүшү

Гендердин өз ара полимер таасири эки жана андан көп гендин бир түрдүү багыттагы таасири этүүсү менен түшүндүрүлөт. Мындай гендер полимер гендер деп аталып, **индекс** менен айырмалануучу бир түрдүү тамгалар менен белгиленет. Демек, $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$.

Маданий өсүмдүктөрдүн сортторун, айыл-чарба породаларынын алууда чарбалык маанилүү сапаттык белгилери полимер гендердин таасиринде пайда болот.



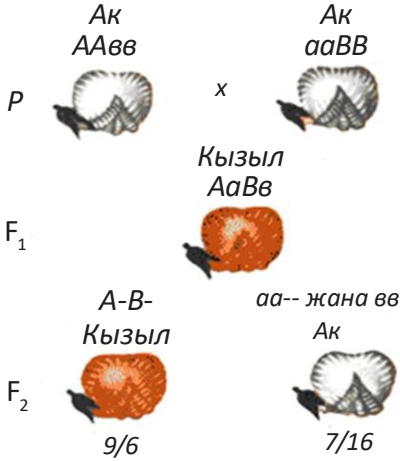
25- сүрөт. Полимерия абалда белгилердин муундан-муунга өтүшү. Буудайдын мисалында.

Кумулятив полимерияда F₁ де 1:4:6:4:1, кумулятив эмес полимерияда (26-сүрөт) 15:1 катышта ажыроо жүрөт. Полимерия боюнча түзүлгөн маселелерди түзүү үчүн кумулятив жана кумулятив эмес полимериянын өз ара айырмасын, F₂ деги ажыроо схемасын, гаметаларды алуу принцибин, генотибине карап, фенотибин аныктоону билүү керек.

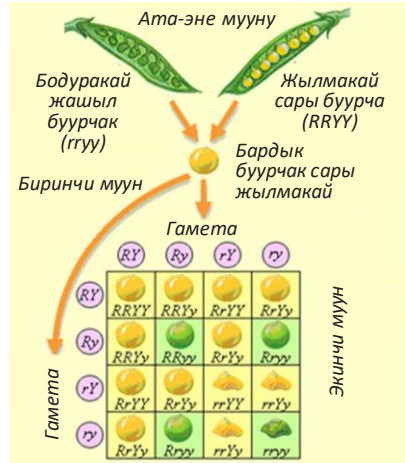
Сүрөттөр менен иштөө.

Сүрөттө белгилердин муундан муунга кандай абалда өтүшү көрсөтүлгөн? Аталышын көрсөтүү менен мүнөздөмө бергиле.

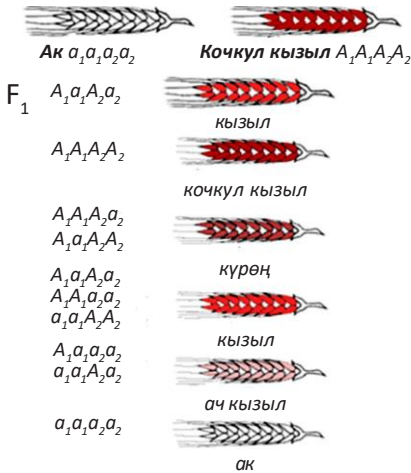
1-топ үчүн:



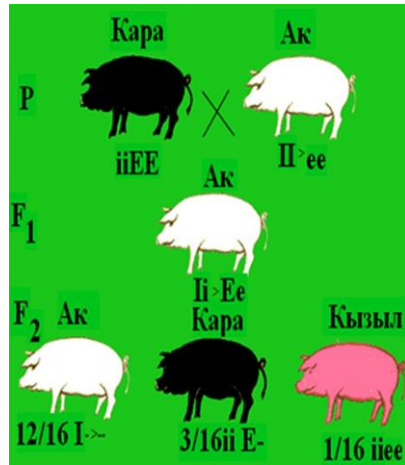
2-топ үчүн:



3-топ үчүн:



4-топ үчүн:



2-тапшырма. Лабораториялык иш аткаруу

Ар бир студентке дрозофила чымындары (пробиркада) берилет.

Тукум куучулуктун сандык анализин жүргүзгүлө. χ^2 эсептеп, алынган маалыматты таблицка жазуу тапшырмасы берилет.

Ар бир студент чымындарды уктатат (наркоздойт). Пахта-

ны эфирге чыпкалап аны атайын айнек идишине салып жаба койгула. Кийин чымыны бар пробирканы эфир салынган идишке пробиркадагы чымындар түшкөндөй багытта кыймылдаткыла. Чымындар түшкөндөн кийин алар уктаганга чейин күткүлө. Кийин аларды ак кагазга түшүрүп, изилденүүчү белгилерин эсептегиле.

Биринчи муундагы гибриддер менен таанышкыла. F₁ деги жаңы гибриддерди белгилегиле (F₁- көзүнүн түсү кызыл болушу мүмкүн, денесинин түсү боз болушу мүмкүн). Кийин F₂ ге анализ жүргүзүп, X² эсептегиле.

Мисалы: тукум куучулуктун сандык анализи.

<i>F₂ дрозофиланын көзүнүн түсү (комплементардык)</i>	<i>кызыл</i>	<i>ачык-кызыл</i>
1. Алынган (P)	283	197
2. Күтүлгөн салыштырмалуу	9	7
3. Теориялык жактан күтүлгөн q	270	210
4. Айырмасы – d=p-q	13	-13
5. d ² – айырманын квадраты	169	169
6. d ² / q салыштырмалуу	X ² = ∑ d ² /q=169/270+169/210=1,42	

Студенттердин алган маалыматын X² текшерүү үчүн суроолор:

1. Комплементардык белгилер муундан муунга кандай өтөт?

2. Күтүлгөн катыш канчаны түздү? Кантип далилдейбиз?

Окутуучу студенттерге белгилердин муундан муунга өтүшүндө аллелдик эмес гендердин таасири боюнча маселе иштөө усулун үйрөтөт.

а) Комплементар абалда белгилердин муундан муунга өтүшү.

Комплементар абалда белгилердин муундан муунга өтүүсү боюнча маселе иштөө үчүн студенттер; а) берилген терминдин түпкү мазмунун; б) аллел эмес гендердин өз ара таасирин, түрүн; в) аллел эмес гендердин өз ара таасиринде пайда болгон генотипке карап фенотипти; г) комплементар, абалда муундан муунга өтүүсүнөн кескин айрымаланышын анык билүүсү керек.

Маселенин шарты: Австралия тоту куштарынын тыбыты

көгүш, жашыл, сары жана ак болот. Тажрыйбада үч түрдүү аргындаштыруу өткөрүлгөн. Ата – эне катары төмөнкүдөй түстөгү тоту куштар тандалып алынган.

1. Р сары х ак; 2. көгүш х ак; 3. көгүш х сары;

а) 1-2 аргындаштыргандан F₂ де үчөөсү түстүү, бирөөсү ак тоту алынды; б) үчүнчү аргындаштырууда F₂ муундагы генотибин жана фенотибин аныктагыла; в) тотуларга жүргүзүлгөн тажрыйбанын жыйынтыгы менен гендердин өз ара таасирин түшүндүргүлө.

Тажрыйбада көрүнүп тургандай, ата – эне организм бир гана белгиси менен айырмаланышат. Бул моногибридик аргындаштырууга окшош. Маселедеги тоту куштардын белгилеринин берилишинде гендердин өз ара таасирин түшүндүрө албайбыз.

Ошондуктан:

1. Жогорудагы жыйынтыкты эске алуу менен тоту куштар тыбытынын түсү түрдүү аллел эмес рецессив генге ээ деген элестетүүнү четке чыгарабыз.

2. Демек, тыбытынын сары түсү эки түрдүү аллел эмес рецессив генге ээ, деп эсептелсе, анда дигибриддик F₂ муунунда 9:3:3:1 катышта ажыроо жүрөт. Маселенин, а пунктунда болсо берилген түстүү тотуларды аргындаштырууда F₂ де 3:1 катыш алынган деп анык айтылган. Сары тыбыттуу тотунун генотибиндеги гендер доминант эмес экен. Мында бул ой туура эместигине ишенич пайда кылуу үчүн сары тыбыт белгисинин бирөөсү рецессив, бирөөсү доминант аллел эмес генге таандык деген үчүнчү ойду четке чыгарабыз жана анын туура же туура эместигин аныктайбыз.

Чыгаруу:

P	фен	сары	х	ак
	ген	aaBB	х	аавв
		↓		↓
	гаметалар	aB		ав
F ₁	фен	сары		сары
	ген	aaBv	х	х ааВв
		↙ ↘		↙ ↘
	гаметалар	aB ав		aB ав
F ₂	фен	сары сары		сары ак
	ген	aaBB aaBv		aaBv аавв

Демек, биздин оюбуз туура эмес экен, себеби тажрыйбанын жыйынтыгына туура келбейт. Эгер ушундай болсо, анда экинчи аргындаштырууну төмөндөгүдөй чечүүгө болот:

	фен	көгүш	x	ак	
P	ген	Аавв	x	аавв	
F ₁	фен	көгүш		көгүш	
	ген	Аавв	x	Аавв	
		↙ ↘		↙ ↘	
	гаметалар	Ав	ав	Ав	ав
F ₂	фен	көгүш	көгүш	көгүш	ак
	ген	ААВв	Аавв	Аавв	аавв

Тажрыйбадагы сары, көгүш, ак тыбыт белгилердин генотиби аныкталды. Көгүш x сары формаларын аргындаштыруу мисалында F₁ жана F₂ ге негизинде гендердин өз ара таасирин түшүндүрүү мүмкүн.

	фен	көгүш	x	сары
P	ген	Ав	x	аВ
		↓		↓
F ₁	фен	жашыл		жашыл
	ген	АаВв	x	АаВв

Мындай генотиптүү организмдер (F₂) төрт түрдүү гаметаны пайда кылуусун дигибриддер мисалынан жакшы билебиз. Ошол үчүн Пеннет таблицасын сызып, аны толтурабыз.

♂ / ♀	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	жашыл ААВВ	жашыл ААВв	жашыл АаВВ	жашыл АаВв
Ав	жашыл ААВв	көгүш ААвв	жашыл АаВв	көгүш Аавв
аВ	жашыл АаВВ	жашыл АаВв	сары ааВВ	сары ааВв
ав	жашыл АаВв	көгүш Аавв	сары ааВв	аАк аавв

F₂ де фенотиби боюнча 9 жашыл: 3 көгүш: 3 сары: 1 ак форма пайда болгон. Алынган материалдарга негизделип, в пунктуна жооп беребиз. Ал ушундай мазмунга ээ тоту куштар тыбытынын түсү эки түрдүү аллел эмес генге таандык. Эгер негизги ген жана кошумча ген доминант болсо – жашыл; негизги ген доминант кошумча ген рецессив болсо – көгүш, негизги ген рецессив, кошумча ген доминант болсо – сары, негизги ген дагы, кошумча ген дагы рецессив болсо ак тыбыттуу тоту куштар алынат. Мында, доминант жана рецессив аллел эмес гендердин өз ара таасиринин натыйжасында фенотибинде ар түрдүү белгилер пайда болот.

б) Эпистаз абалда белгилердин муундан муунга өтүшү

Маселенин шарты. Ашкабакта Y гени жемишинин сары түсүн, у гени жашыл түсүн белгилейт. W доминант w рецессив ингибитор.

Мазмуну. Ак жана жашыл ашкабакты чаңдаштыруунун натыйжасында пайда болгон F₁ дин өз ара чаңдаштыруудан F₂ де 12 ак, 3 сары, 1 жашыл ашкабак пайда болгон.

1. Ата – эненин F₁, F₂ гибриддердин генотибин аныктагыла.

2. Алынган натыйжага карап, аллел эмес гендер арасындагы өз ара таасир этүүнү түшүндүргүлө.

Чыгаруу:

P	фен	ак	x	жашыл
	ген	WWYY	x	wwyy
		↓		↓
	гаметалар	WY		wy
F ₁	фен	ак	x	ак
	ген	WwYy		WwYy

F₂

♂ / ♀	WY	Wy	wY	wy
WY	ак WWYY	ак WWYy	ак WwYY	ак WwYy
Wy	ак WWYy	ак WWyy	ак WwYy	ак Wwyy
wY	ак WwYY	ак WwYy	сары wwYY	сары wwYy
wy	ак WwYy	ак Wwyy	сары wwYy	сары wwyy

Жогорудагы маселеде:

1) берилген фенотиптүү ата – эне чандаштырылып, F_1 алынган. Алардын өз ара чандаштыруудан пайда болгон F_2 де 12 ак, 3 сары, 1 жашыл жемиштүү формалар алынган. Демек, ата – эненин F_1 , F_2 муунунун генотиби аныкталды.

2) Алынган натыйжага карап, аллел эмес гендердин таасирине токтолобуз: W-Y гендер ак түстү; W-yү ак түстү; wwY – сары түстү; wwyy – жашыл түстү белгилейт.

Рецессив эпистазга маселе иштөө

Маселенин шарты: Буурчактын гүл таажыларынын кызыл, ак түстөгү түрлөрү бар. Генотиби ар башка болгон эки ак гүл таажылуу формасы чандаштырылган. Натыйжада F_1 кызыл гүл таажылуу формалар – F_2 де 9/16 кызыл, 7/16 ак гүл таажылуу формалар алынган. Ата – эненин, F_1 жана F_2 гибридеринин генотибин аныктагыла.

Чыгаруу:

P	фен	ак		ак
	ген	ААВв	x	ааВВ
		↓		↓
	гаметалар	Ав	x	аВ
F_1	фен	кызыл		кызыл
	ген	АаВв		АаВв

F_2

♂ / ♀	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	кызыл ААВВ	кызыл ААВв	кызыл АаВВ	кызыл АаВв
Ав	кызыл ААВв	ак ААВв	кызыл АаВв	ак Аавв
аВ	кызыл АаВВ	кызыл АаВв	ак ааВВ	ак ааВв
ав	кызыл АаВв	ак Аавв	ак ааВв	ак аавв

в) Полимерия абалда белгилердин муундан муунга өтүшү

Маселенин шарты. Помидор өсүмдүгүнүн мөмөсү сүйрү жана жумуру формада болот. Мөмөнүн жумуру формасы рецессив абалда муундан муунга өтөт.

Сүйрү мөмөлүү дигетерозигота эки помидор өз ара чаң-

даштырганда F_1 де 640 өсүмдүк алынган: а) алардын канчасы сүйрү мөмөлүү; б) канчасы жумуру мөмөлүү болгон? в) эгер F_1 деги гибриддер өз ара чаңдаштырылса F_2 де канчасы сүйрү мөмөлүү болот? г) канчасы 15:1; д) канчасы 3:1 катышта ажырайт?

Чыгаруу:

P	фен	сүйрү	x	сүйрү
	ген	$A_1a_1A_2a_2$	x	$A_1a_1A_2a_2$

♂ / ♀	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	сүйрү $A_1A_1A_2A_2$	сүйрү $A_1A_1A_2a_2$	сүйрү $A_1a_1A_2A_2$	сүйрү $A_1a_1A_2a_2$
A_1a_2	сүйрү $A_1A_1A_2a_2$	сүйрү $A_1A_1a_2a_2$	сүйрү $A_1A_1A_2a_2$	сүйрү $A_1a_1a_2a_2$
a_1A_2	сүйрү $A_1a_1A_2A_2$	сүйрү $A_1a_1A_2a_2$	сүйрү $a_1a_1A_2A_2$	сүйрү $a_1a_1A_2a_2$
a_1a_2	сүйрү $A_1a_1A_2a_2$	сүйрү $A_1a_1a_2a_2$	сүйрү $a_1a_1A_2a_2$	жумуру $a_1a_1a_2a_2$

Жооп: Пеннеттин клеткаларында эки дигетерозигота чаңдашуудан алынган F_1 келтирилген. Аларга анализ жүргүзгөн учурда: 15/16 сүйрү, 1/16 жумуру мөмөлүү экендиги белгилүү болду. Баштапкы F_1 де алынган 640 өсүмдүктүн: а) 600 сүйрү мөмөлүү; б) 40 жумуру мөмөлүү; в) 280 сүйрү мөмөлүү; г) 160 15:1; д) 160 3:1 катышта ажырайт.

Темага карата маселе иштөө

1. Комплементар абалда белгилердин муундан муунга өтүшү

1. Тооктун жаңгак сымал таажылуу формалары кадимки таажылуу короз менен аргындаштырганда төмөндөгүдөй натыйжа алынган:

а) Тоок, короздун 50% жаңгак сымал, 50% гүл сымал таажылуу;

б) Бардык тоок жана короздор жаңгак сымал таажылуу;

в) Тоок жана короздордун 50% жаңгак сымал 50% буурчак сымал таажылуу;

г) Тоок жана короздун 25% гүл сымал 25% буурчак сымал, 25% жаңгак сымал, 25% кадимки таажылуу болгон.

Аргындаштырууга катышкан тоок жана короздордун F_1 гибридинин генотибин аныктагыла.

2. Бийик өсүүчү буурчак өсүмдүгүнүн гүл таажыларынын кызыл болушу эки аллел эмес доминант гендин таасиринде пайда болот. Дигетерозигота кызыл гүлү бийик өсүүчү буурчак эки аллел эмес ген боюнча гомозигота болгон ак гүлдүү рецессив бийик өсүүчү буурчак менен чаңдаштырган. Пайда болгон F_1 дин генотибин жана фенотибин аныктагыла.

3. Генотиби ар түрдүү болгон ак булалуу эки жибек куртунун көпөлөктөрү аргындаштырылган F_1 де гибрид сары була пайда кылган. Көпөлөктөрдүн самка жана самецин өз ара аргындаштырганда F_2 де эки түрдүү фенотиптик класс 9:7 катышта сары, ак булалуу көпөлөктөр пайда болгон.

Аргындаштырууга катышкан самка жана самец, F_1 жана F_2 гибрид жибек куртунун көпөлөктөрүнүн генотибин аныктагыла.

4. Адамдарда дүлөйлүк ар түрдүү хромосомаларда жайланышкан рецессив гендер d жана e лерге таандык. Нормалдуу уккан адамдарда бул гендер D жана E де учурайт. $DdEe$ генотиптүү дүлөй эркек, $Ddee$ дүлөй аялга үйлөнгөн;

а) Алардын балдарынын угуу мүмкүнчүлүгү кандай болот?

б) Эгер никеден өткөн аял жана эркек бир түрдө дүлөй болсо, алардан дүлөй балдардын төрөлүү мүмкүнчүлүгү кандай?

5. Ашкабактын диск сымал формасы A жана B доминант гендерге таандык. Эгер генотипте бул эки доминант гендин бири болсо, анда мөмөсү сферик формада болот. Эки аллел эмес рецессив гендери гомозигота абалында ашкабак мөмөсү сүйрү болушун камсыз кылат. Төмөндөгү генотипке ээ формалардын чаңдашышынан пайда болгон гибриддердин генотибин жана фенотибин тапкыла.

а) $AABb \times AaBB$; б) $AABb \times aabb$; в) $AaBb \times aabb$; г) $AABb \times aaBb$; д) $AaBB \times Aabb$.

6. Картошка түймөгүндө антоциан түсүнүн болушу негизги P жана R гендерине таандык. Бирок, алар доминант D гени болгондо гана таасир этип фенотибинде пайда болот. Ушуга байланыштуу, $P - r - D$ генотиптүү картошканын гүлү көк түстө; $P - R - D$ – генотиптүүсүнүн гүлү кызыл түстө; $pp - R - D$ – генотиптүүсүнүн гүлү ачык кызгылт түстө болот. Башка абалдарда гүлү ак түстө болот.

Картошканын гетерозигота кызыл гүл өсүмдүгү гомозиго-

та ак гүл пайда кылуучу $pprrdd$ генотиптүү өсүмдүктүн чаңы менен чандаштырылган, F_b де 152 өсүмдүк пайда болду.

а) Кызыл гүлдүү өсүмдүк канча типтеги гаметаны пайда кылат?

б) F_b де канча өсүмдүк кызыл гүлдүү болушу мүмкүн?

в) F_b канча типтеги генотипке ээ болот?

г) Ак гүлдүү өсүмдүктөр канча?

д) Ак гүлдүү өсүмдүктөрдүн канчасы кийинчерээк ажырабайт?

7. Дрозофила жемишчи чымынын көзүнүн кызыл түсү А-В гендерге таандык: А – bb генотипке ээ дрозофиланын көзү күрөң; $aa-B$ – генотиптүү көзү ачык кызыл түстө, $aabb$ генотиптүү ак түстө болот. Кызыл көздүү F_1 дрозофилаларды ак көздүү дрозофилалар менен аргындаштырып, 196 F_b мууну алынган.

а) F_b канча түрдөгү генотиптүү организмдер учурайт?

б) Алар канча түрдөгү фенотипти пайда кылат?

в) Алардын канчасы кызыл көздүү?

г) Канчасы күрөң көздүү?

д) Канчасы ак көздүү?

2. Эпистаз

1. Жылкылардын жүнүнүн боз белгиси эки түрдүү аллел эмес доминант гендин аракетинен пайда болот. Аларда В кара, в сары-күрөң жүндөрдүн пайда болушуна себепчи болот. Башка хромосомада жайланышкан I ген В жана в гендердин кызматын басаңдатат. Жылкы заводунда гомозигота боз бээ менен сары күрөң айгыр аргындаштырылган, F_1 де боз кулундар пайда болгон. Алар өз ара аргындашканда F_2 де 12 боз, 3 кара жана 1 сары күрөң жүндүү кулундар пайда болгон.

Аргындаштырууга катышып жаткан бээ жана айгырдын F_1 жана F_2 гибриддеринин генотибин аныктагыла.

2. Тооктордун тыбытынын түстүү болушу С генге таандык. Бул гендин рецессив белги с гени болсо түс пайда кылбайт. Башка хромосомаларда жайланышкан I ген С гендин үстүнөн доминанттык кылгандыгы үчүн тыбыт ак түстө болот i гени С генге таасир этпейт.

Төмөндөгүдөй генотиптүү тоок жана короздор аргындаштырылса, F_1 де тооктордун тыбыты кандай түстө болот?

$IiCc \times ii cc$; $II CC \times Ii Cc$

3. Пахтанын сары жана жашыл гүлдүү линиялары чандаш-

тырылган, F_1 де сары гүлдүү гибриддер пайда болду. F_1 гибриддери өз ара чандашканда F_2 де негизгиси сары, кандайдыр бир бөлүгү жашыл жана өтө аз санда ак гүлдүү өсүмдүктөр пайда болду. Бул кубулушту кандай түшүндүрүүгө болот?

4. Сулунун данынын түсү эки түрдүү гендин таасиринде пайда болот. Алардын бири данынын кара, экинчиси боз болушун далилдейт. Кара түстү пайда кылуучу ген боз түстү пайда кылуучу гендин үстүнөн доминанттык кылат. Ушул гендер рецессив абалда дандын ак болушуна себепчи болот.

5. Ашкабак мөмөсүнүн ак түсү – W , сары түсү – Y , жашыл түсү – y ген менен белгиленет, W ген доминант ингибитор кызматын аткарат. Төмөндөгүдөй генотипке ээ ашкабактар чандаштырылса алардын фенотиби кандай түстө болот?

- а) $wwYy \times wwYy$; б) $WwYy \times Wwyy$; в) $WwYY \times Wwyy$;
г) $WWYy \times wwyy$; д) $Wwyy \times WwYY$; е) $WwYy \times wwyy$;

6. Эки сары түстүү ашкабак чандаштырылган 3:1 катышта сары жана жашыл ашкабак пайда болгон. Чандаштырууда катышкан ашкабактардын генотибин аныктагыла.

7. Хирзутум түрүнө таандык пахта өсүмдүгүндө чигитинин түксүз болушу доминант жана рецессив абалда муундан муунга өтөт. Доминант абалда муундан муунга өткөндө анын генотиби $IFt_1Ft_1Ft_2Ft_2FcFc$ гендер менен белгиленет. Мында $Ft_1Ft_1Ft_2Ft_2$ гендер генотиптин микропиле жагындагы, $FcFc$ гендер болсо халаза жана капталындагы түтүктөрдүн пайда болушун белгилейт, I гени болсо алардын үстүнөн доминанттык кылгандыктан чигитте түк пайда болбойт. Тажрыйбада төмөндөгүдөй генотипке ээ пахталар чандаштырылган.

$IiFt_1ft_1Ft_2ft_2Fcfc \times iift_1ft_1ft_2ft_2fcfc$

а) Эне өсүмдүк канча типтеги гамета пайда кылат?

б) F_1 гибриддеринин генотиби жана фенотиби кандай болот?

8. Буурчак өсүмдүгүндө A жана B доминант гендер генотипинде жекече болгондо гүл таажылар ак, бириккен абалда болгондо гүл таажылары кызыл түстө болот $aabb$ генотиптүү формалар болсо ак гүл таажылуу болот. $AaBb \times aabb$; $AaBb \times aabb$; $AaBb \times AaBb$ чандаштыруудан пайда болгон F_1 муунунда гүл таажылары кандай түстө болот?

9. Пахтада B ген гүлүнүн сары, b ген ак түстө болушун белгилейт. A ген болсо жогорудагы эки ген таасирин тийгизип гүлүнүн жашыл түстө болушуна алып келет, a ген болсо гүлүнүн түсүнө таасир көрсөтпөйт. $aaBB$ жана $Aabb$ генотиптүү

линияларды чаңдаштырып F_1 де 116 өсүмдүк F_1 ди өзү менен өзүн чаңдаштырылгандан F_2 де 800 өсүмдүк алынган:

- а) F_1 деги өсүмдүктөрдүн канчасынын гүлү жашыл болгон?
- б) F_2 деги өсүмдүктөрдүн канчасы сары, канчасы жашыл, канчасы ак түстө болгон?

10. Зыгырдын гүл таажыларынын тилкелениши А, тегиз болушу – а гендерине таандык. I – ген ингибитор кызматын аткарат. i ген гүл таажысынын тилкеленишине формасына таасир көрсөтпөйт. Төмөндөгүдөй чаңдаштыруудан кандай генотиптүү жана фенотиптүү гибриддер пайда болот?

- а) IAA x iiaa; б) IiAa x iiaa; в) IiAA x Iiia

3. Полимерия

1. Хирзутум түрүнө таандык пахта чигитинин микро-пиле бөлүгүндө түктөр доминант $Ft_1ft_1Ft_2ft_2$ гендерге таандык. Эгер генотипте доминант ген төртөө болсо, түк нормалдуу, үчөө болсо нормадан аз, экөө болсо аралык, бирөө болсо абдан аз болот. Бул гендер рецессив абалда болгондо чигитте түк пайда болбойт. Микропиле бөлүгү нормалдуу жана түксүз чигиттүү пахта өз ара чаңдаштырылса, F_1 жана F_2 де гибрид формаларынын генотиби жана фенотиби кандай болот?

- а) Алардын канчасында чигит түгү нормалдуу?
- б) Канчасы түксүз?
- в) Эгер F_1 гибриддер түксүз чигиттүү формалар менен кайра чаңдаштырылса, F_2 да канча фенотиптик жана генотиптик класс пайда болот?

2. Жүгөрү башчасы 20 жана 8 см узундукта болгон эки жүгөрү чаңдаштырылган. Эгер ар бир доминант ген башчасы 5 см, рецессив ген 2 см узундугун белгилесе, анда:

- а) F_1 де башчанын узундугу канча болот?
- б) 3 доминант генге ээ формалар F_2 деги 960 өсүмдүктүн канча бөлүгүн ээлейт?

3. Коёндордун Барон породасынын кулак калканынын узундугу 28 см, башка породасында 12 см ге барабар. Эгер кулак калканынын узундугу эки жуп доминант генге таандык деп эсептесек жана Барон породасынын генотиби $D_1D_1D_2D_2$, экинчи породасы $d_1d_1d_2d_2$ болсо, аларды өз ара аргындаштыруунун натыйжасында алынган F_1 гибриддеринин кулак калканы канча сантиметр болот?

Эгер F_1 гибрид коөндорунун ургаачы жана эркегин өз ара аргындаштырса, F_2 де:

- а) Канча генотиптик класс пайда болот;
- б) Канча фенотиптик класс пайда болот?
- в) Коөндордун канча бөлүгүнүн кулак калканы Барон породасына окшош узун болот?

4. Пашмер ген альтернатив белгилердин фенотибинде пайда болуусун башкарат. Мындай учурда кумулятив эмес муундан муунга өтүү процесси иш жүзүнө ашат.

Тооктордун бутунда тыбыттын болушу эки полимер кумулятив эмес генге таандык. Эгер алардан бирөөсү генотипте болсо, тооктун бутунда тыбыт пайда болот. Эгер пашмер гендер рецессив абалда болсо, тыбыт пайда болбойт.

Бутунда тыбыты жок тоок бутунда тыбыты бар короз менен аргындаштырылган. F_1 де 120 жана F_2 де 1125 тоок жана короз алынган:

- а) F_2 деги канча тоок жана короздун бутунда тыбыты бар?
- б) Канчасында тыбыт жок?
- в) Бир типтүү генотипке ээ, бутунда тыбыты бар, F_2 тоок жана короздор өз ара аргындашса, F_3 тө муундардын фенотиби жана генотиби кандай болот?

5. Буудайда A_1A_2 гендер жаздык касиеттерин, a_1a_2 гендер күздүк касиеттерин пайда кылат? $A_1A_1A_2A_2$ генотипине ээ формаларда жаздык касиети, $a_1a_1a_2a_2$ генотиптүү формаларда күздүк белги күчтүү белгилеген болот. Төмөнкүдөй чаңдаштыруудан алынган формада генотибин жана фенотибин аныктагыла:

- а) $A_1A_1A_2A_2$ x $a_1a_1a_2a_2$;
- б) $A_1A_1a_2a_2$ x $a_1a_1a_2a_2$;
- в) $A_1a_1a_2a_2$ x $a_1a_1A_2a_2$.

6. Адамдарда бойдун узундугу кумулятив полимер гендердин өз ара таасиринин натыйжасында муундан муунга өтөт. Эгер түрдүү таасирлерди эске албаганда, анда мындай гендерди $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$ жана $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ менен белгилөөгө болот. Эгер адамдын кандайдыр бир популяциясында көпчүлүк гендер доминант болсо, бой 180 см, көпчүлүк гендер рецессив болгон учурда бой 150 см ге тең болот:

а) Үч ген боюнча гетерозигота адамдарда боюнун узундугу канча болот?

б) Жапыз бойлуу аял орто бойлуу эркекке турмушка чыккан жана 4 балалуу болгон. Алардын бою 165 см, 160 см, 155

см, 150 см болгон. Аял жана эркектин генотибин жана боюнун узундугун аныктагыла.

7. Адам терисинин түсү эки түрдүү ген менен белгиленет. ВВСС генотиптүү адамдардын териси кара, bbcc генотиптүү адамдардын териси ак түстө болот. Генотибинде үч доминант ген болсо, тери каралжын, экөө болсо, аралык, бирөө болсо агыш болот.

Терисинин түсү аралык болгон эркек териси агыш болгон аялга үйлөнгөн. Алардын балдарынын 6/8 бөлүгүнүн терисинин түсү аралык жана окшош, 2/8 бөлүгү каралжын жана ак болгон. Эркек жана аялдын генотибин аныктагыла.

8. Териси аралык түстө ата – эне териси кара жана ак болгон балдарды көрүшкөн. Ата – эненин генотибин аныктоого болобу?

9. Пахтанын гүл таажыларында антоциан тагы $R_1R_1R_2R_2$ гендердин таасиринде пайда болот, $r_1r_1r_2r_2$ гендүү рецессив формалар гүл таажысында антоциан тагы учурабайт. Гүл таажыларында антоциан тагы бар пахта гүл таажыларында антоциан тагы жок линия менен чаңдаштырылганда пайда болгон F_1 жана F_2 гибриддеринин генотибин жана фенотибин аныктагыла.

Түзүлгөн критерийлер, суроолор жана маселелерди чыгаруу менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма **Маселе түзүү**

а) Комплементардык

1. Тооктордун таажылуу түрү менен таажылуу түрү аргындаштырылган. F_1 де 1:1:1:1 катышта ажыроо байкалган. Аргындаштырууда катышкан тоок жана короздун генотибин аныктагыла.

2. Жибек куртунда ак түстү сары түстү көрсөтөт. F_1 де 1:1 катышты алуу үчүн кандай ге жана ге ээ жибек куртун аргындаштыруу керек.

б) Эпистаз

1. Иттердин ... жүндүү ургаачысы ... жүндүү эркек формасы менен аргындаштырылган. 50% ... жүндүү, 25% ... жүн-

дүү 25%.... Жүндүү күчүктөр туулган. Эркек, ургаачы иттин жана F_1 деги иттердин генотибин аныктоо.

2. Генотиби ар түрдүү, фенотиби окшош болгон эки түрдүү пияз чаңдаштырылган. F_1 ... Түстүү пияз түптөр, аларды өз ара чаңдаштыруудан F_2 де.... ак пияз түп пайда болгон. Чаңдаштырууда катышкан ата-эне пияз түптөрдүн, F_1 жана F_2 де гибриддерин.... жана ... ны аныктагыла.

в) Полимерия

1. Буудайдын даны түстүү формасы менен даны түстүү формасы чаңдаштырылган F_1 жана F_2 нин жана аныктагыла.

2. Эгер буудайдын генотиптүү формасы менен.... генотиптүү формасы чаңдаштырылса, F_1 де жана кандай болот?



ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН ХРОСОМОМАЛЫК ТЕОРИЯСЫ

№7 лабораториялык иш

Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу

Сабактын максаты: Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосунун мыйзам ченемдүүлүктөрүн үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Ар бир эки студентке пробиркада дрозифиланын мурунку линиясынын (кызыл жана ак көз) особдору, F_1 түз аргындаштыргандагы гибриддери, ♀ кызыл көз х ♂ ак көз, кайра аргындаштыруудагы F_2 гибриддери, дрозифила менен иштөө шаймандары, эфир тамчылаткыч, пробирка, пахта, саат, Петри чөйчөгү, кист, перо.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу: F_1 жана F_2 крисс-кросс реципроктук чиркелештирүү айырмасын окуп үйрөнүү; 2. Кайра анализдештирүүчү аргындаштыруунун жыйынтыгын түшүнүү; 3. Дрозифилага жүргүзүлгөн тажрыйбанын жыйынтыгы менен жыныс менен чиркелишкен белгилердин муундан муунга өтүшүн аныктоо; 4. X^2 усулу менен жыйынтык чыгаруу жана таблицаны толтуруу.	-жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу: F_1 жана F_2 крисс-кросс реципроктук чиркелештирүү айырмасын билсе; - кайра анализдештирүүчү аргындаштыруунун маанисин түшүнсө; - дрозифилага жүргүзүлгөн тажрыйбанын жыйынтыгы менен жыныс менен чиркелишкен белгилердин муундан муунга өтүшүн аныктай алса; - X^2 усулу менен жыйынтык чыгарып, таблицаны толтурса.

Сабактын жүрүшү:

Чакыруу баскычы

3 мүнөттүн ичинде төмөндөгү суроолорго жооп жазгыла: Кандай хромосомаларды жыныстык хромосомалар дейбиз? Аны кантип аныктайбыз?

а) Өз алдыңарча жазгыла. (3 мүнөт)

- б) Шеригиңер менен талкуулагыла. (3 мүнөт)
 в) Топто оюңарды айткыла. (3 мүнөт)

Түшүнүү баскычы:

Окутуучу жыныстык хромосомалар жана аларды аныктоону түшүндүрүп, “**Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу**” текстти боюнча үчтөн цитата жана комментарий жазууну түшүндүрөт. Негизги түшүнүктөргө, терминдерге көңүл бургула.

<i>Цитата</i>	<i>Комментарий</i>
(Цитата өзүнөргө жаккан, жакпаган кандайдыр бир сезимди жараткан болушу керек)	Комментарий жазып жатканда: - Эмне үчүн жаздым? - Кандай сезимдерди ойготту? - Эмне үчүн авторго кошуласыз же кошулбайсыз? - Эмне эсиңе түштү? - Кандай ассоциация болуп жатат? деген суроолордун айланасында болушу керек.

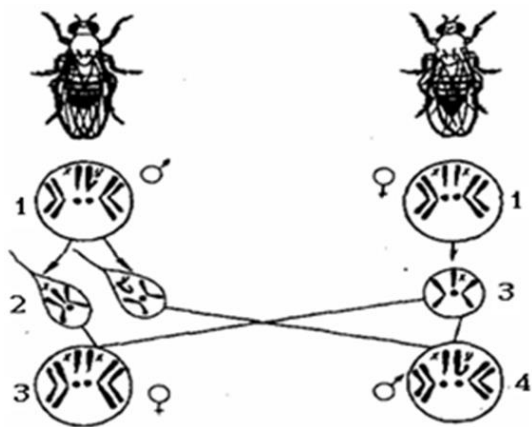
Ой жүгүртүү баскычы:

Студенттер жазган цитата, комментарийлерди шериги менен талкуулайт (3 мүнөт). Топто жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосун талкуулоо (10 мүнөт).

Студенттер каалоосу менен цитата комментарийлерин окушат. Башка студенттер айтылбагандарын толукташат. Аягында окутуучу тарабынан “Генетикалык мааниси эмнеде” деген суроо берилет.

📖 Текст. Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу

Эволюция процессинде тукум кубалаган белгилерди алып жүргөн бул хромосома болуп эсептелет. Ошондуктан клеткадагы **гомологиялык аутомалар** бири – биринен айырмаланбаган дагы, эркек жана ургаачы организмдер жыныстык белгилөөчү хромосомалары менен өз ара айырмаланышат. Адатта сүт эмүүчүлөр кээ бир балыктар, дрозфила жемишчи чымыны (27-сүрөт) жана башка жаныбарлардын организмдеринин клеткаларында эки гомологиялык **X хромосома** ургаачыларында ал эми эркегинде болсо бир X жана ага анчалык гомологиялык болбогон **Y хромосома** болот.

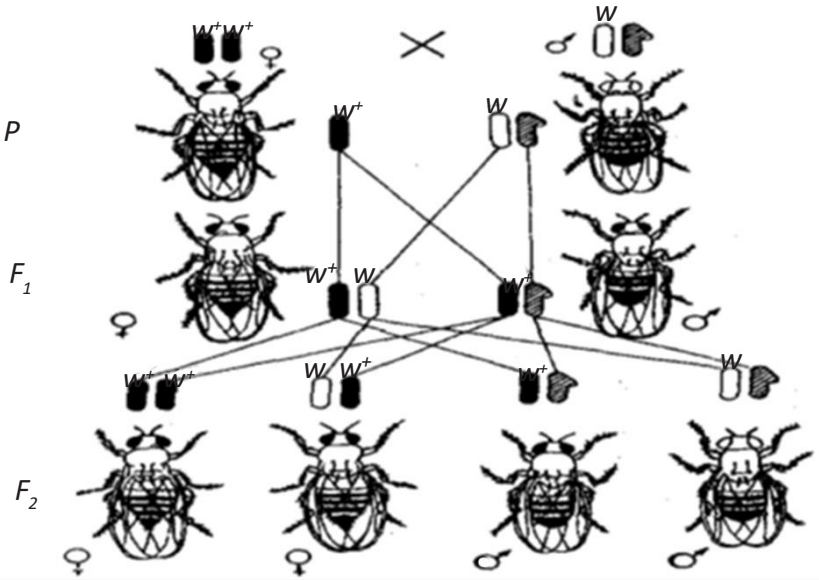


27-сүрөт.
Дрозофиланын
жынысын
аныктоо.
 1 - дене
 клеткалары.
 2 - сперматозоид-
 дер. 3 - жумуртка
 клеткасы.
 4 - мууну.

Канаттууларда, көпөлөктөрдө, эркек организмдерде бир түрдүү, ал эми ургаачы организмдерде эки түрдүү хромосомалар болот. Жайгашуу тартибине карап, алардын жыныстык хромосомалары сүт эмүүчүлөр менен кээ бир жаныбарларда жыныстык хромосомалардын негизи болгондугу себептүү, бул жерде эркегинин жыныстык хромосомалары **ZW**, ургаачы организмдеринде **ZZ** менен белгиленет. Башкача айтканда, сүт эмүүчүлөр менен кээ бир жаныбарлардын ургаачысы гомогаметалуу эркеги гетерогаметалуу болсо, канаттуулар жана көпөлөктөрдө самкасы гетерогаметалуу самецтери гомогаметалуу болот. Бул гендердин таасиринен пайда болгон белгилер жыныс менен чиркелишкен абалда муундан муунга өтөт. Кээ бир учурларда Y жана X хромосомаларда дагы ал же бул гендин болушу мүмкүн. Мында, X жана Y, Z жана W жыныстык хромосомалар белгилердин муундан муунга өтүшүндө ар түрдүү мааниге ээ. Адатта, жыныстык хромосомаларда жайланышкан гендердин индекси алардын жогору жагына жазылат. Мисалы: адамда кандын уюбастыгы белгисинин көрсөтүүчү ген X^h же дальтонизмди пайда кылуучу ген X^d ген менен белгиленет. Аутосомадагы гендердин таасиринде пайда болгон белгилер сыяктуу жыныстык хромосомалардагы белгилердин бир түрлөрү доминант, башка түрлөрү рецессив (2-таблица) абалда болушу мүмкүн. X жана Z хромосома менен чиркелишкен абалда муундан муунга өтөт.

Кээ бир жаныбарлардагы доминант жана рецессив белгилер.

Доминант белги	Рецессив белги
Канарейкада	
Тыбытынын жашыл түсү	Тыбытынын күрөң түсү
Тоокто	
Чаар тыбыт	Чаар эмес тыбыт
Дрозофила жемишчи чымыны	
Боз дене	Сары дене
Кызыл көз	Ак көз
Жибек курт	
Уругунун ак түсү	Уругунун кара түсү
Адамда	
Канынын нормалдуу уюшу	Гемофилия
Көзүнүн нормалдуу көрүшү	Дальтонизм



28-сүрөт. Дрозофил чымынын жыныс менен чиркелишкен (көзүнүн түсү) белгилеринин тукум кубалоосу. Түз аргындаштыруу. Түстүн гендери w^+ -кызыл, w -ак.

2-тапшырма. Лабораториялык иш аткаруу

Дрозофила чымынын самка жана самецтерин кайсы белгилери менен айырмалайбыз? Студенттер дрозофиланын самка жана самецтерин ажыратып мүнөздөмө бергенден кийин гана лабораториялык ишти аткарууга киришет.

Студенттер мурунку муундагы гибриддер менен кийин ар бир топтогу студенттер F_1 деги түз аргындаштыруунун жыйынтыгы менен таанышат. Мында бардык дрозофилалардын самка жана самецтеринин көздөрү кызыл экендигин аныкташат. Самкалар самецтеринен бир канча ири болушу менен айырмаланышат. Самкалардын курсак бөлүгү сүйрү, самецтеринин курсак бөлүгү кара болуп бүтөт жана курсак бөлүгүндө кара точка болот. Кийин F_2 ни анализдешет. Чымындарды жынысы боюнча фенотибине карап бөлүшөт. Бардык самкалары кызыл көз экендигин көрүшөт. Самецтердин арасында ажыроо 1:1 жүрөт. Башкача айтканда, жарым самецтердин көзү кызыл, жарымыныкы ак болот.

Кайра аргындаштыруунун жыйынтыгы менен таанышат. Алынган маалыматтарды таблицкага түшүрүп, χ^2 эсептешет, жыйынтык чыгарышат.

Суроо:

1. Дрозофиланын кайсы белгилери жыныс менен чиркелишкен?

2. Жыныс менен чиркелишкен белгилердин муундан муунга берилишинин схемасын көрсөткүлө.

Окутуучу ар бир жуп студенттин жыйынтыгын анализдеп, баалап, жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу боюнча маселе иштөө усулун үйрөтөт.

Маселе иштөөнүн усулу

Гемофилия оорусун пайда кылуучу А ген Х хромосомада жайланышкан. Атасы гемофилия менен ооруган ден-соолугу чың кыз ата – энеси ден-соолугу чың болгон жигитке турмушка чыккан.

Алардан:

а) Төрөлгөн уул – кыз балдарында ушул оорунун пайда болуу мүмкүнчүлүгү кандай?

б) Эгер ушул үй – бүлөнүн кыздары ден-соолугу чың жигитке турмушка чыкса же уулу ден-соолугу чың кызга үйлөнсө неберелеринде гемофилия оорусунун пайда болуу мүмкүнчүлүгү кандай?

Чыгаруу: Кыздын атасы $X^H Y$.
 Жигиттин ата – энеси $X^H X^h, X^H Y$

P	фен	кыз (алып жүрүүчү)	x	жигит (ден-соолугу чын)	
	ген	$X^H X^h$		$X^H Y$	
		↙ ↘		↙ ↘	
	гаметалар	X^H X^h		X^H Y	
F_1	фен	ден-соолугу чын	алып жүрүүчү	ден-соолугу чын	гемофилик
	ген	$X^H X^H$	$X^H X^h$	$X^H Y$	$X^h Y$

а) Бул никеден төрөлгөн балдардын фенотибинде гемофилия пайда болушу мүмкүн. Бирок, кээ бир уул балдарынын ден-соолугу чын болот. Кыздардын баары фенотиби боюнча ден-соолугу чын болушуна карабай, жарымы гемофилия генин алып жүрүүчү болот.

Эми маселенин "б" пунктун иштейбиз.

P (F_1)	фен	ден-соолугу чын		ден-соолугу чын	
	ген	$X^H X^H$		$X^H Y$	
		↙ ↘		↙ ↘	
	гамета	X^H X^H		X^H Y	
F_2	фен	ден-соолугу чын		ден-соолугу чын	
	ген	$X^H X^H$		$X^H Y$	
P (F_1)	фен	ден-соолугу чын алып жүрүүчү		ден-соолугу чын	
	ген	$X^H X^h$		$X^H Y$	
		↙ ↘		↙ ↘	
	гамета	X^H X^h		X^H Y	
F_2	фен	ден-соолугу чын	ден-соолугу чын (алып жүрүүчү)	ден-соолугу чын	гемофилик

	ген	$X^H X^H$	$X^H X^h$	$X^H Y$	$X^h Y$
P	фен	ден-соолугу чың		ден-соолугу чың	
	ген	$X^H X^H$		$(F_1) X^H Y$	
		↙	↘	↙	↘
	гамета	X^H	X^H	X^H	Y
F ₂	фен	ден-соолугу чың		ден-соолугу чың	
	ген	$X^H X^H$		$X^H Y$	
P	фен	ден-соолугу чың		гемофилик	
	ген	$X^H X^H$		$(F_1) X^h Y$	
		↙	↘	↙	↘
	гамета	X^H	X^H	X^h	Y
F ₂	фен	ден-соолугу чың алып жүрүүчү		ден-соолугу чың	
	ген	$X^H X^h$		$X^H Y$	

Жообу: Эгер ушул үй-бүлөнүн кыздары ден-соолугу чың жигитке турмушка чыкса, алардын уул балдарынын бир бөлүгү гемофилия менен оорушу, кыздарынын баарысы ден-соолугу чың болушуна карабастан жарымы рецессив генди алып жүрүүчү болот. Эгер уулдары ден-соолугу чың бөтөн кыздарга үйлөнсө, уул балдарынын ден-соолугу чың, кыздарынын баары ден-соолугу чың болсо да белгилүү бир бөлүгү h генин алып жүргүч болот.

Темага карата маселе иштөө Эркин аткаруу үчүн маселелер

1. Дрозофила жемишчи чымынынын көзүнүн кызыл түстө болушун белгилеген ген W ак түсүн белгилөөчү ген w үстүнөн доминанттуулук кылат, алар жыныстык хромосомаларда жайланышкан. Тажрыйбада кызыл көздүү гомозигота самка дрозофила ак көздүү самец дрозофила менен аргындаштырылган. Алынган F₁ деги эркек жана ургаачы формалар өз ара аргындаштырылып, F₂ де 300 дрозофила алынган:

- а) Алардын канчасы самец жана канчасы самка;
- б) Самец дрозофилалардын канчасы кызыл көздүү, канчасы ак көздүү болгон?

2. Мышыктарда В ген күрөң түстүү жүндүн в ген кара түстүү жүндүн пайда болушун камсыз кылат. Гетерозигота форма ала жүндүү болот. Бул гендер жыныстык хромосомаларда жайланышкан. Кара жүндүү эркек мышыкты күрөң жүндүү ургаачы мышык менен аргындаштырып, алты тукум алынган. Алардан төртөө ургаачы мышыктар:

- а) Канча ургаачы мышык ала түстүү?
- б) Канча эркек мышык күрөң болот?

3. Адамда гемофилияны чакыруучу ген h Х хромосомада жайланышкан. Атасы гемофилия менен ооруган кыз ден-соолугу чың жигитке турмушка чыккан. Алар сегиз балалуу болушкан:

- а) Балдарынын канчасынын ден-соолугу чың?
- б) Кыздарынын канчасынын ден-соолугу чың?
- в) Гемофилия менен ооруган балдары канча?

4. Адамда түстү ажырата албастык дальтонизм оорусу рецессив (d) абалда муундан – муунга өтөт. Түстү нормалдуу ажыраткан адамдарда D ген бар. Ар бир эки ген Х хромосомада жайланышкан. Түстөрдү нормалдуу айырмалаган, бирок ушул белги боюнча гетерозигота кыз дальтоник жигитке турмушка чыккан жана сегиз балалуу болгон:

- а) Аял канча типтеги гаметаны пайда кылат?
- б) Төрөлгөн балдарынын канчасы нормалдуу көрөт?
- в) Канча эркек балдарда дальтонизм оорусу бар?
- г) Кыздарынын канчасы дальтонизм оорусу менен ооруган?

5. Адамдын терисинде тер бездеринин болбошу рецессив, болушу доминант белги болуп эсептелет. Бул белгинин гендери Х хромосомаларда жайланышкан. Ушул белги боюнча гетерозигота кыз тер бездери бар жигитке турмушка чыгып, төрт балалуу болгон:

- а) Балдарынын канчасында тер бездери болбойт?
- б) Канча эркек балдарында тер бездери болбойт?
- в) Кыздарынын канчасы ушул белги боюнча гетерозигота болуп эсептелет.

6. Тооктордо В ген тыбытынын чаар, в ген кара түстө болушун белгилейт. Тажрыйбада чаар тоок кара короз менен аргындаштырган. F₁ деги 16 тоок жана короздон:

а) Канча короз чаар тыбыттуу?

б) Канча тоок кара тыбыттуу болот?

в) F_1 тоок жана короздорун өз ара аргындаштырып, F_2 де 80 жөжө алынса, алардын канчасы чаар, канчасы кара тыбыттуу болот? Алардын канчасы тоок, канчасы короз болот?

7. Виандот тоокторунда чаар тыбытынын кээ бирлери алтын түстө, кээ бирлери күмүш түстө чагылышат. Алтын түстүү чаар белги рецессив күмүш түстүү чаар белги доминант болот. Күмүш түстүү чаар тыбыттуу тоокту алтын түстүү чаар тыбыттуу короз менен аргындаштырып, 30 жөжө алынган:

а) Алардын канчасы тоок?

б) F_1 де канча түрдүү генотип алынган?

в) Жөжөлөрдүн канчасы күмүш түстүү чаар тыбыттуу болот?

г) Короздордун канчасы күмүш түстүү чаар тыбыттуу болушат?

д) Тооктордун канчасы алтын түстүү чаар тыбыттуу болот?

8. Канарейкаларда тыбытынын жашылдыгы доминант, күрөң рецессив белги болуп эсептелет. Куш багуучу киши жашыл тыбыттуу самец канарейка менен күрөң тыбыттуу самкасын аргындаштырып, F_1 де жашыл жана күрөң канарейка алынган. Жашыл канарейкалардын жарымы самец, жарымы самка болгон. Ата – эне канарейкалардын жана F_1 гибридинин генотибин аныктагыла.

9. Грэхем өз шакирттери менен биргеликте Түндүк Каралина штатында жашоочу үй – бүлөлөрдүн канында фосфор жетишпестигине байланыштуу болгон рахит оорусунун өзгөчө формасы муундан муунга өтөт. Бул оору доминант генге таандык, ошондуктан белги муундан муунга өтөт. Ушул оору менен ооруган 14 эркек жана ден-соолугу чың аялдардын үй – бүлөсүндө 21 кыз жана 14 эркек бала төрөлгөн. Кыздарынын баары фосфордун жетишпестиги менен оорускан, эркек балдардын баары ден-соолугу чың болгон.

Ушул оору муундан муунга кандай берилет?

Ал гемофилия оорусунун муундан муунга өтүүсүнөн кандай айырмаланат?

10. Тооктордун жыныстык хромосомаларында жайланышкан R ген леталл касиетке ээ болуп, жөжөлөрдүн жумурткадан чыгышына чейин эле өлүшүнө алып келет. Эгер ХкХк х ХкУ генотибине ээ короз жана тооктор аргындаштырылса, жөжөлөрүнүн канча проценти жумурткада өлөт? Алардын генотиби кандай экендигин аныктагыла.

11. Дрозофила жемишчи чымынынын рецессив S ген денесинин кыска болушу себепкер болот. Ушул белги боюнча гетерозигота ургаачы дрозофила кыска денелүү эркеги менен аргындаштырылган. Пайда болгон гибрид дрозофиланын генотибин жана фенотибин аныктагыла.

12. Францияда жүнү нормалдуу уй жана өгүз аргындаштырылган, F₁ де үч жүнсүз музоо жана бир ургаачы жүнү нормалдуу торпок алынган. Бул ургаачы торпок кийинчерээк F деги өгүз менен кайра аргындаштырылган. Андан жүнсүз музоо алынган. Аргындаштырууда катышкан өгүз менен башка уйларды аргындаштырганда уйлардын баарысынан нормалдуу жүндүү торпоктор алынган. Тажрыйбада алынган натыйжага карап, терисинде жүнүнүн болбостугу кандайча муундан муунга өтүүсүн аныктоого болот. Аргындаштырууга катышкан F деги уй менен өгүздүн генотибин аныктагыла.

Түзүлгөн критерийлер, суроолор жана маселелерди чыгаруу, лабораториялык ишти аткаруу менен сабак жыйынтыкталат жана студенттердин билими бааланат.

Үй тапшырма

№8. 9. 12 маселени иштеп келүү.

№8 лабораториялык иш

Жыныска чиркелишкен тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгү жана кроссинговер

Сабактын максаты: Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосунун мыйзам ченемдүүлүктөрүн жана гендер менен чиркелишкен белгилердин ажыроосун эсептөөнү окуп-үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Ар бир студентке 4 пробирка: бирөөсүндө жапайы кызыл көздүү, денесинин түсү боз жана нормалдуу канаттуу дрозофила чымыны; денесинин түсү кара, ачык кызыл көздүү, кыска канаттуу дрозофила; F₁ гибриддери; F_b гибриддери. Ар бир студентке дрозофила менен иштөө шаймандары берилет.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосунун мыйзам ченемдүүлүктөрүн жана гендер менен чиркелишкен белгилердин ажыроосун эсептөөнү окуп үйрөнүү. 2. Дрозофила чымынына жүргүзүлгөн тажрыйбанын негизинде гендер менен чиркелишкен белгилердин ажыроосун аныктоо, эсептөө; 3. Маселе иштөө.	- жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосунун мыйзам ченемдүүлүктөрүн жана гендер менен чиркелишкен белгилердин ажыроосун эсептесе; - Дрозофила чымынына жүргүзүлгөн тажрыйбанын негизинде гендер менен чиркелишкен белгилердин ажыроосуна аныктама берсе; - темага карта маселе чыгара алса.

**Сабактын жүрүшү:
Чакыруу баскычы.**

1. Жыныс менен чиркелишкен тукум куучулук жана кроссинговер кубулушун түшүндүрүп бергиле.

2. Т. Морган жыныс менен чиркелишкен тукум куучулукту кантип аныктаган?

а) Өз алдынча жазгыла (5 мүнөт).

б) Жазганыңарды шеригиңер менен талкуулагыла. (3 мүнөт).

в) Ар бир жуп бирден идеяны топко сунушташат. (3 мүнөт)

Студенттердин билгендеринин тизмеси түзүлөт.

Түшүнүү баскычы: Студенттерге “**Жыныска чиркелишкен тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгү жана кроссинговер**” текстти таркатылат. Аны окуу үчүн 15 мүнөт убакыт берилет.

Окутуучу жаңы маалыматты сунуштап, студенттерди берилген текстти белгилерди коюу менен окууну сунуштайт.

(V) – бул маалымат мага тааныш .

(+) – жаңы маалымат.

(-) – менин оюма карама-каршы.

(?) – түшүнгөн жокмун, суроом бар.

Ой жүгүртүү баскычы.

Студенттер белгилер боюнча иштегендерин кошунасы менен талкуулап, топто жалпы таблица түзүшөт.

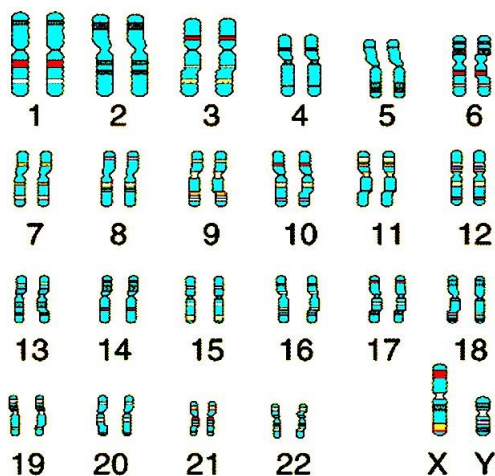
V	+	-	?
(Бул бөлүк текст таратылганга чейин толтурулган)			

Текст. Жыныска чиркелишкен тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгү жана кроссинговер

Дигибрид жана полигибриддерде белгилерди пайда кылуучу гендер ар түрдүү хромосомаларда жайланышкан болсо гана бул белгилер бири – биринен эркин түрдө муундан муунга өтөт. Бирок жаныбарларда, өсүмдүктөрдө жана адамда гомологиялык хромосомалар белгилерге таасир этүүчү гендерге салыштырмалуу абдан аз. Ошондуктан бир хромосомада бир нече ген жайланышы табигый шарт. Демек, дрозофиланын сомалык клеткаларында төрт жуп хромосомалар болгон абалда белги пайда кылуучу гендер 1100, биринчи хромосомада 400, төртүнчү хромосомада 42 ген жайланышкан гендер бириккен абалда муундан муунга өтөт. Ошондуктан алар пайда кылган белгилер дагы муундан муунга бириккен абалда өтөт. Бул кубулушту башында 1905-жылы Бетсон жана Пенеттер аныктаган болсо да, кийинчерээк Америка генетици Т. Морган жана анын окуучулары Бриджес жана Стертевант тарабынан өркүндөтүлүп хромосомалык теория жаратылды. Албетте, бир хромосомада жайланышкан гендердин бириккен абалда муундан муунга өтүүсү эч качан мүмкүн эмес. Кээ бир учурларда мейоздун профазасында ата – эне организмдер гомологиялык хромосомалардын өз ара конъюгациясынын натыйжасында алар айрым гендери менен орун алмашуусу мүмкүн. Бул кубулуш бизге белгилүү **кроссинговер** кубулушу. Кроссинговердин жардамында гендердин хромосомадагы орду, алардын арасындагы аралык аныкталды жана генетикалык карта түзүлдү.

И. А. Захаровдун маалыматтарына караганда азыркы убакта прокариот жана эукариот организмдердин жүздөн ашуун түрлөрү үчүн генетикалык карта түзүлгөн.

Адатта, белгилердин эркин же бириккен абалда муундан муунга өтүшүн билүү үчүн анализдөөчү ошондой эле F₁ дин ушул белгилери рецессив гомозигота абалда сактоочу форма менен кайра аргындаштыруу методунан кеңири пайдаланылат.



29-сүрөт.
Адамдын
аутосомалары
жана жыныстык
хромосомалары.

Чиркелишүү

Биз буга чейин карап келген мисалдар ар башка хромосомаларда жайгашкан гендердин тукум кубалоосуна кирет. Цитологдор аныктагандай, адамдын дене клеткаларындагы хромосомалар 46га барабар (29-сүрөт) адам баласына миңдеген белгилер мүнөздүү. Мисалы, кандын группасы, көзүнүн түсү, инсулинди бөлүп чыгаруусу ж. б.

Бир эле хромосомада жайгашкан гендерди чиркелген гендер деп аталат. Кайсы бир хромосоманын бардык гендери чиркешүү тобун түзүшөт: адатта алар бир гаметага түшүп биргелешип тукум куушат. Ошентип, бир чиркешүү тобуна кирген гендер Г. Менделдин «көз карандысыз ажыроо принцибине» баш ийбейт. Ошондуктан булар дигибриддик аргындаштырууда биз күткөн 9:3:3:1 катышындагы ажыроону бербейт. Мындай учурларда түрдүү катыштагы ажыроону күтүүгө болот. Дрозофила чымынын денесинин түсү жана канатынын узундугуна жооп берүүчү гендер төмөндө-

Чиркелишүү кубулушун Т. Морган өзү койгон тажрыйбалардын негизинде аныктаган. Ал дрозофилада анализдөөчү аргындаштырууну жүргүзүп, эки мүмкүн болгон вариантты күткөн:

1. Эгерде жуп аллелдер боз же кара түскө жана канатынын узун жана кыска болушун аныктап, ар башка жуп хромосома-ларда жайгашса (б. а. чиркелбесе) анда булар көз карандысыз ажырашат жана төмөнкүдөй катыштагы фенотиптерди берет: 1- боз дене, узун канат б. а. 1:1:1:1 жүрөт.

2. Эгерде дененин түсүнө жана канатынын узундугуна жооп берүүчү аллелдер бир эле жуп хромосомаларда орун алышса (б. а. чиркелген болсо), анда фенотиптердин катышы төмөнкүдөй болот деген: 1 боз дене узун канат, 1 кара дене, кыска канат.

Т. Морган мындай тажрыйбаны бир нече ирет кайталап жүргүзгөн, бирок ал өзү күткөн эки варианттагы жыйынтыкты ала алган эмес. Ал дайыма төмөндөгүдөй жыйынтык алган:

- 41,5% -боз дене, узун канат;
- 41,5% кара дене, кыска канат;
- 8,5% боз дене, кыска канат;
- 8,5 % кара дене, узун канат.

Эгерде төрт аллел ар башка жуп хромосомада жайгашса: фенотип боз, узун канат x кара кыска канат генотип GgLl x ggll

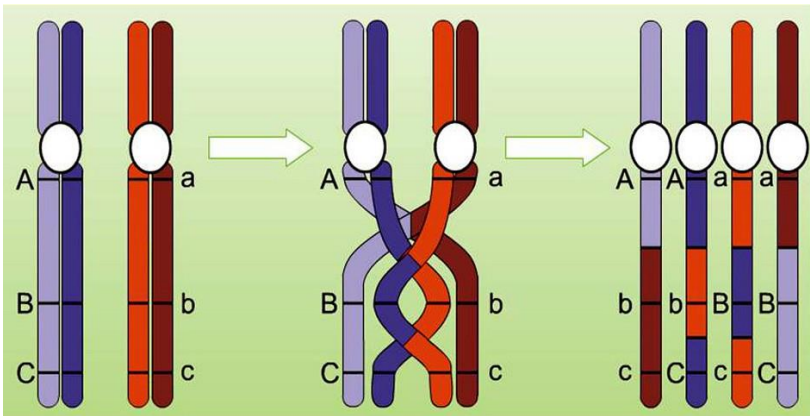
♀/♂	GL	Gl	gL	gl
gl	GgLl	Ggll	ggLl	ggll

Боз узун канат., боз, кыска канат., кара узун канат., кара, кыска канат.

Эгерде төрт аллел бир жуп хромосомада болсо:

фенотип	боз, узун канат	x	кара, кыска канат
P генотип	$\begin{array}{c} G \\ L \end{array} \left \begin{array}{c} g \\ l \end{array} \right.$		$\begin{array}{c} g \\ l \end{array} \left \begin{array}{c} g \\ l \end{array} \right.$
гамета	$\begin{array}{c} G \\ L \end{array} \left \begin{array}{c} g \\ l \end{array} \right.$		$\begin{array}{c} g \\ l \end{array} \left \begin{array}{c} g \\ l \end{array} \right.$

Кроссинговердин чоңдугунун өзгөрүшү айлана – чөйрөдөн көз каранды: температура, азык ж. б. Ошондой эле гендердин ортосундагы аралыктан да көз каранды экендигин Т. Морган аныктаган. Мында канчалык аралык кичине болсо ошончолук кроссинговер чоңдугунун проценти төмөн, канчалык аралык чоң болсо – ошончолук кроссинговер (31-сүрөт) чоңдугунун проценти чоң болот. Кроссинговер-популяцияларда байкалуучу генетикалык өзгөргүчтүктүн эң негизги булагы.



31-сүрөт. Ата-энелик хромосомалар, мейоз.

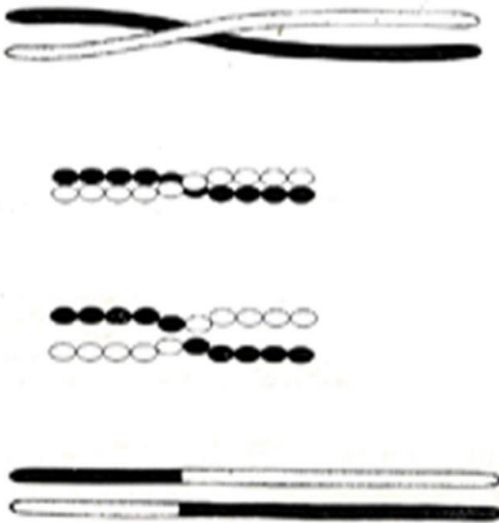
А. Х. Стертеванттын айтуусу боюнча: «**Рекомбинациялардын чоңдугу гендердин хромосомада сызыктуу жайгашкандыгын далилдейт**» деген. Ошону менен А.Х. Стертевант дагы бир негизги ой жүгүртүүсүн айткан: рекомбинация чоңдугу хромосомадагы гендердин салыштырмалуу жайгашуусун чагылдырат, чиркелишкен гендер бири-биринен канчалык алыс орун алса ошончолук алардын ортосунда кроссинговердин жүрүү мүмкүнчүлүгү көбөйөт. Мисалы:



А, В, С 3 гендик локус бир хромосомада орун алышкан. Кроссинговердин мүмкүнчүлүгү – А-С гендери ортосунда В-С жана А-В гендерине караганда көбүрөөк жүрөт.

Кроссинговердин типтери

Гомолог хромосомалар чырмалышып бир нече жерлеринде кайчылашуусу мүмкүн, ушуга жараша, кроссинговер – **жекелик, кош, үчтүк жана көптүк** болушу мүмкүн. Ошодой эле кроссинговер энелик хроматиддердин ортосунда жана энелик эмес гомологдордун ортосунда да жүрөт. Кроссинговер (32–сүрөт) эки хроматид ортосунда ошондой эле үч же төрт хроматид ортосунда жүрүшү мүмкүн.



32-сүрөт.
Кроссинговер.

Кроссинговер кубулушу гендердин хромосоманы бойлой так иреттүү түрдө жайгашкандыгын айкындайт. Ар бир ген хромосомада өзүнө мүнөздүү орунду ээлейт ал жер **локус** деп аталат. Хромосомаларды бойлоп сызыктуу жайгашкан гендердин принциби тукум куучулуктун хромосомалык теориясынын экинчи мыйзамы катарында белгилүү.

Бир локуста жүргөн кроссинговер экинчисине басымдуулук кылат жана бул чоңдук **интерференция** деп аталат. Интерференция – бул бир белгинин экинчи жакын жүргөн участкадагы белгиге басым жасашы, б. а. биринчи кроссинговердин экинчи кроссинговерге тоскоолдук кылуусу. Бул процесс гендердин арасындагы аралыктан көз каранды. Ал канчалык чоң болсо, интерференция чоңдугу да ошончолук чоң болот жана басымдуулук күчү да ошончолук чоң.

2-тапшырма. Лабораториялык иш аткаруу

Аргындаштыруу үчүн алынган мурунку линияга анализ бергиле. Эки линиянын муундарындагы чымындардын фенотибине көңүл бургула. Ал линиялардын бирөөсү кызыл көз, денесинин түсү боз жана нормалдуу канатка ээ экендигин, ал эми экинчиси ачык кызыл көз, денесинин түсү кара, канаты кыска экендигин аныктагыла.

Биринчи муунга анализ берүү. F₁ гибридин анализдөөдө студенттер чымындардын баарысынын көзүнүн түсү кызыл, денесинин түсү боз, канаты нормалдуу экендигин далилдешет. Кызыл көз ачык кызыл көздүн үстүнөн, денесинин боз түсү денесинин кара түсүнүн үстүнөн, нормалдуу канаты кыска канатынын үстүнөн басымдуулук кылышын белгилешет.

• 3-таблица.

Анализдөөчү аргындаштыруудагы гибриддер

	Чымындар							
	Кызыл көздүү				Ачык кызыл көздүү			
	Боз дене		Кара дене		Боз дене		Кара дене	
	Норм. канат	Кыска канат	Норм. канат	Кыска канат	Норм. канат	Кыска канат	Норм. канат	Кыска канат
Фенотиптик радикал	cn ⁺ b ⁺ vg ⁺	cn ⁺ b ⁺ vg	cn ⁺ b vg ⁺	cn ⁺ b vg	cn b ⁺ vg ⁺	cn b ⁺ vg	cn b vg ⁺	cn b vg
Студенттер тарабынан алынган чымындардын саны	46	6	5	0	1	4	4	34
Бардык студенттер тарабынан алынган чымындардын саны	631	68	68	1	2	56	80	575

Анализдөөчү аргындаштыруудагы гибриддерге анализ берүү. Гибриддерге анализ берүүдө сегиз фенотиптик класска бөлүү керек. Ал үчүн биринчи кезекте чымындарды эки фенотиптик класска бөлөбүз: кызыл көз жана ачык кызыл көз. Кийин ар бир классты кайра эки фенотиптик класска: боз дене жана кара денелерди бөлөбүз. Акырында төрт классты

кайра дагы эки класска: нормалдуу канаттуу жана кыска канаттуу деп бөлөбүз. Бардык фенотиптик класстарды бөлүп алгандан кийин, алардын фенотиптик радикалын (3-таблица) жазабыз. (Мисалы: эгер чымын кызыл көз, денеси кара, канаты нормалдуу болсо, анда анын фенотиптик радикалы cn^+bvg^+ ж. б. болот).

Чымындарды фенотиптик класстарга бөлүү татаал экендигин эскертүү керек. Студенттер жоопкерчилик менен ишти аткаруусун талап кылуу зарыл, себеби бир катар катачылыктарга жол берүүсү мүмкүн. Фенотиптик радикалдарды тиешелүү класстарга жазуу керек.

Мисалы: Дрозофиланын жыныс менен чиркелишкен белгилеринин берилишинде (тригибриддик анализ) түрдүү фенотиптик класстарына анализ жүргүзүү.

Ата – энесинин белгилерине окшош эки класска: кызыл көз, денесинин түсү боз, нормалдуу канат жана ачык кызыл көздүү, денесинин түсү кара, кыска канат чымындарга көңүл буруу керек.

Эскертүү: студенттердин баарында эле сегиз класс алына бербейт, алар жети, алты болуп калышы да мүмкүн. Таблицага жалпы студенттер аныктаган чымындардын санын кошуп жазуу керек.

Окутуучу ар бир жуп студенттин жыйынтыгын анализдеп, баалап, жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу жана кроссинговер боюнча маселе иштөө усулун үйрөтөт.

Маселе иштөөнүн усулу

Маселенин шарты. Анализ кылуучу аргындаштырууда алынган жыйынтык төмөнкүдөй:

ABC – 81	AbC – 129
avC – 2	Abc – 381
aBC – 372	ABc – 2
aBc – 120	abc – 73

а) Аргындаштырууда катышкан гетерозигота организмдин генотибин;

б) Гендеринин хромосомада жайланышын;

в) Кроссинговер процентин тапкыла.

Чыгаруу. а) Аргындаштырууга катышкан гетерозигота форманы маселенин шартында берилген гаметаларга карап

аныктоого мүмкүн. Бир хромосомадагы гендер бириккен абалда болушу үчүн анализ кылуучу аргындаштыруунун натыйжасында пайда болгон эң көп сандагы гаметалар

a	A	гендүү хромосомаларга ээ экендигин
B	b	эсепке алып, аргындаштырууга
C	c	катышкан гетерозигота форманын генотибин
A	a	
b	B	абалда элестетебиз жана маселени
c	C	кийинки бетте көрсөтүлгөндөй кылып иштейбиз.

б) Келтирилген маалыматтардан көрүнүп тургандай, хромосомаларда биринчи А ген, кийин В ген, акырында С ген жайланышкан;

в) Кроссинговер процентин табуу үчүн сегиз түрдүү гаметада берилген сандар өз ара кошулуп чыгарылат же $81+120+372+2+2+381+129+73= 1160$ жана ар бир гамета канча процент түзүшү аныкталат. Эгер $1160 = 100\%$ болсо анда :

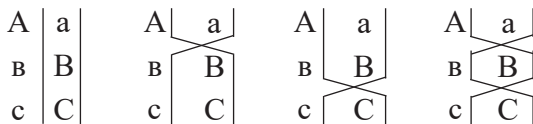
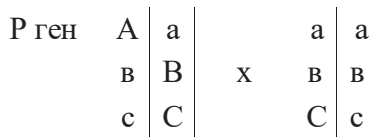
ABC – 81 = 7,0%	AbC – 129 = 11,1%
abC – 2 = 0,2%	Abc – 381 = 32,8%
aBc – 372 = 32,1%	ABc – 2 = 0,2%
aBc – 120 = 10,3 %	abc – 73 = 6,3% ти түзөт.

Эң көп проценттүү гаметалар кроссинговер эмес, аз проценттүү гаметалар кроссинговер болуп эсептелет. Хромосомалардын чиркешүүсүз гаметалар

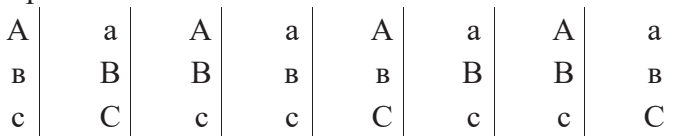
a	A	
B	b	
C	c	пайда болот. Биринчи жана экинчи гендер

аралыгындагы, ошондой эле биринчи участкадагы кроссинговер ABC 7%

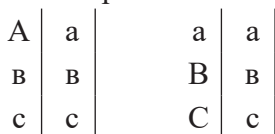
ABC 7,0% + abc 6,3% = 13,3%. Экинчи жана үчүнчү гендер арасындагы, ошондой эле участкадагы кроссинговер aBc 10,3% + AbC 11,1% = 21,4% бир убакыттын өзүндө да биринчи, экинчи участкадагы кош кроссинговер abC 0,2% + ABc = 0,4 кө ээ. Ошентип, А ген менен В ген арасындагы аралык $7+6,3 + 0,4 = 13,7$; В ген менен С ген арасындагы аралык $10,3 + 11,1 + 0,4 = 21,8$; А ген менен С ген ортосундагы аралык $13+21,8 = 35,5$ марганидге барабар.



гаметалар



кроссинговер эмес



саны

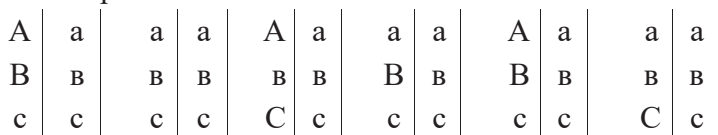
381

372

%

64,9%

кроссинговер



саны

81

73

129

120

2

2

%

13,3%

21,4%

0,4%

Темага карата маселе иштөө Эркин аткаруу үчүн маселелер

1. Помидор өсүмдүгүндө сабактарынын узундугу менен мөмөсүнүн формасын белгилөөчү гендер бириккен болуп, бир хромосомада жайланышкан. Селекционер узун сабак-

туу (H) жана жумуру мөмөлүү (P) гомозигота помидор менен кыска сабактуу (h) жана алмурут сымал мөмөлүү (p) помидор чаңдаштырып, F₁ де 110, F₂ де 1200 өсүмдүк өстүрүлгөн:

а) F₂де узун сабактуу жана жумуру мөмөлүү канча?

б) F₁ де канча типтеги гамета пайда болот?

в) F₂ де канча типтеги генотиптик класс пайда болот?

г) F₂ де канча өсүмдүк кыска сабактуу алмурут сымал мөмөлүү болот?

2. Кытай примуласынын гүлүнүн гүл сабы жана чөйчөкчө жалбырактарынын түсүн белгилөөчү гендер бир хромосомада жайланышкан. Гүл сабынын кыскалыгы (L) доминант, узундугу (l) рецессив, чөйчөкчө жалбырагынын жашыл түсү (Rs) кызыл түсү (rs) үстүнөн доминанттык кылат. Тажрыйбада гүл сабы кыска гомозигота, чөйчөкчө жалбырагы кызыл болгон өсүмдүк узун гүл саптуу жашыл чөйчөкчө жалбырактуу өсүмдүк менен чаңдаштырышып, F₁ де 1000, F₂ де 990 гибрид алынган:

а) F₁ де канча түрдүү гамета пайда болот?

б) F₂ де канча өсүмдүк кыска гүл саптуу жана жашыл чөйчөкчө жалбырактуу болот?

в) F₂ де канча түрдүү генотип пайда болот?

3. Дрозофила жемишчи чымынында денесинин кара түсү (b), канаттарынын кыскалыгы (vg) рецессив, денесинин боз түсү (b⁺) жана канатынын нормалдуулугу (vg⁺) доминант белги болуп эсептелет. Боз денелүү нормалдуу канаттуу гомозигота самка дрозофила, кара денелүү, кыска канаттуу самец дрозофила менен аргындаштырылган. F₂ деги дрозофилалардын 269 боз денелүү нормалдуу канаттуу, 87 кара дене, кыска канаттуу болгон. Ата-эненин F₁ жана F₂ гибриддеринин генотибин аныктагыла.

4. Жүгөрүнүн данынын жылмакайлыгы, бодуракай формасынын үстүнөн доминанттуулук кылат. Жүгөрүнүн данынын жылмакай жана түстүүсү, даны бодуракай жана түстүүсү менен чаңдаштырышып, F₁ де 4152 даны жылмакай жана түстүү, 149 даны бодуракай жана түстүү, 152 даны жылмакай жана түссүз, 4163 даны бодуракай жана түссүз формалар алынган. Гендердин арасындагы аралыкты аныктагыла.

5. Адамдарда Катаракта (көз кристаллынын кирдеши) жана Полидактилия (алты манжалуулук) гендери хромосомада бири-бирине жакын жайланышып, кроссинговер жүрбөй турган же пайда кылбаган доминант гендерге таандык.

Атасы нормалдуу, энеси эки белги боюнча гетерозигота жана энесиндеги кемчилдиктер бир гана энесинин туугандарынан өткөн болсо, үй-бүлөдө ушул белгилер боюнча кандай бала күтүүгө болот?

6. Адамдарда резус фактор жана эритроциттерин белгилөөчү гендер бириккен абалда 3 Морганид аралыкта жайланышкан. Резус фактор жана эритроциттердин элиптоцитоз (эритроциттердин ай формасында болушу) доминант гендер аркылуу берилет. Эгер ата-эненин бири эки белги боюнча гетерозигота абалда (бул белгилерден бирин атасынын, экинчисин энесинен алган) экинчисинин резус фактору, эритроциттери нормалдуу болсо, ушул үй- бүлөдө төрөлгөн балдардын генотиби менен фенотиби кандай болот?

7. Көзү ак (W), денеси вилка сымал түктөнгөн (f) самец дрозофила чымыны фенотиби боюнча окшош эки дигетерозигота самка форма менен аргындаштырганда ар түрдүү натыйжа алынды:

$$w^+f^+ : w^+f : wf^+ : wf = 41\% : 9\% : 9\% : 41\%$$

$$w^+f^+ : w^+f : wf^+ : wf = 9\% : 41\% : 41\% : 9\%$$

а) Ар бир эки тажрыйбадагы ата – эне организмдердин генотибин аныктагыла;

б) Кроссинговер процентин тапкыла;

в) Алынган натыйжага карап, хромосомада гендердин жайгашуу тартибин аныктагыла.

8. Жүгөрүнүн даны түстүү, эндосперми жылмакай, формасы менен даны түссүз, эндосперми бырышкан формасы чаңдаштырылган. Муунунда 4032 дан түстүү, эндосперми жылмакай 4033 даны түссүз, эндосперми бырышкан, 144 даны түстүү, эндосперми бырышкан, 151 даны түссүз, эндосперми жылмакай форма алынган. Аталык жана энелик формаларынын генотибин F_1 деги кроссинговер процентин аныктагыла.

9. Буурчак гүлүнүн түстүү жана жалбырак колтугунда мурутчасы болушун белгилөөчү гендер бир хромосомада жайланышкан болуп, бириккен абалда муундан муунга өтөт. Гүлү кызыл, жалбырак колтугунда «мурутчалары» бар (RRTT) формасына гүлү ачык кызыл жалбырактарынын колтугунда «мурутчалары» жок (rrtt) формасы менен чаңдаштырып, 80 өсүмдүк алган. Алар рецессив белгиге ээ буурчак менен кайра чаңдаштырылып, F_2 да 1200 өсүмдүк алынган:

а) F_1 канча түрдөгү гамета пайда кылат?

б) P_2 өсүмдүктөрүнүн канчасынын гүлү ачык кызыл, кан-

часынын жалбырагынын колтугунда «мурутчалар» болбойт?

в) F_b өсүмдүктөрдүн канчасынын гүлү кызыл, жалбырак колтугунда «мурутчалар» болот?

г) F_b канча түрдөгү генотипке ээ?

д) F_b канча түрдөгү фенотипке ээ?

10. Дрозофиланын экинчи жуп хромосомасында канаты жана буттарынын узундугуна таасир этүүчү dp жана d гендер жайланышкан. Канаты (dp^+) жана буту (d^+) нормалдуу узундукта болушун белгилөөчү гендер канаты (dp) жана буту (d) кыска болушун белгилөөчү гендердин үстүнөн доминанттык кылат. Тажрыйбада канаты кыска, буту нормалдуу дрозофила канаты нормалдуу, буту кыска дрозофила менен аргындаштырылган. Пайда болгон F_1 рецессив белгиге ээ чымындар менен кайра аргындаштырганда $F_b - 840$ чымын алынган. Алардын 27си доминант белгиге ээ экендиги белгилүү болду:

а) F_b гибриддер ичинде эки рецессив белгиге ээ болгону канча?

б) F_b гибриддердин ичинде канчасы кыска канаттуу, нормалдуу буттары бар болот?

в) F_b деги дрозофиланын канча процентинде кроссинговер кубулушу жүрбөгөн?

г) dp^+ ген менен d^+ ген арасындагы аралык канча морганидге барабар?

11. Деңиз чочколорунун жүнүнүн кыскалыгы узундугунун үстүнөн, жүнүнүн денесинде болбошу нормалдуулугунун үстүнөн доминанттык кылат. Бул гендер бириккен абалда муундан муунга өтүүнү билүү үчүн кандай белгилерге ээ ата – эне организмдер алынганы, аргындаштыруунун кандай методдорунан пайдалангандыгын жана кроссинговер процентин аныктагыла.

Түзүлгөн критерийлер, суроолор жана маселелерди чыгаруу, лабораториялык ишти аткаруу менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

№8-9-12 маселени иштеп келүү.

№9 лабораториялык иш

Кроссинговерге генетикалык анализ. Генетикалык картаны түзүү

Сабактын максаты: Кроссинговерге генетикалык анализ жүргүзүп, процентин аныктоону, генетикалык картаны түзүүнү үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Мурунку сабакта анализдөөчү чиркешүүдө алынган сандык эсептөөнүн жыйынтыгы (таблицалык маалымат).

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Үч гендин чиркешүүсүн далилдөө. 2. Кроссинговердин процентин аныктоо. 3. Үч генди генетикалык картага түшүрүү. 4. Маселе иштөө.	-үч гендин чиркешүүсүн далилдесе; -кроссинговердин процентин аныктаса; -үч генди генетикалык картага түшүрсө; -темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү

Мээ чабуулу

- Кроссинговер кубулушу деген эмне жана анын кандай типтери бар?

- Интерференция чоңдугу деген эмне?

- Рекомбинация жана анын жыштыгына мүнөздөмө бергиле.

- Хроматиддердин чиркелешүүсүнүн кандай түрлөрү бар?

- Кроссовердүү жана кроссовердүү эмес деген түшүнүккө аныктама бергиле.

1- тапшырма. Мээ чабуулунан кийин студенттерге текст берилет. «Кроссинговерге генетикалык анализ. Генетикалык картаны түзүү» Текстти окуп чыгууга 15 мүнөт убакыт берилет.

Окутуучунун нускамасы: текстти окуп чыгып, ичинен төрт маанилүү тыянак чыгаргыла (5 мүнөт). Топто талкуу 3 мүнөт, жалпы -15 мүнөт.

☰ Текст. Кроссинговерге генетикалык анализ. Генетикалык картаны түзүү.

Генетикалык карта дегенибиз бир түргө таандык гендер, алардын жайлануу тартиби, алардын арасындагы аралык түшүндүрүлөт. Азырынча кээ бир организмдердин, дрозофила жемишчи чымыны, чычкан, жүгөрү, помидор, нейроспора ичеги таякчасы сыяктуулардын генетикалык картасы түзүлгөн.

Генетикалык картаны түзүү бир канча оор жумуш болуп эсептелет. Мисалы, дрозофила чымынын генетикалык картасын түзүү үчүн 500, жүгөрүнүкү үчүн 400 белгилердин муундан муунга өтүшү изилденген. Генетикалык картаны түзүү үчүн, биринчиден 2-3 белгиси менен айырмаланган организмдер аргындаштырылып, F₂ де алар канча фенотиптик класс пайда кылышына негизделген абалда ошол белгилерди пайда кылган гендер бир же ар түрдүү хромосомада жайланышкандыгы аныкталды. Ушул жол менен организмдердеги башка белгилерди пайда кылуучу гендердин бир хромосомада жайланышкандыгы белгилүү болсо, экинчиден алар арасындагы аралык аныкталды. Гендер арасындагы аралык F₂ деги кроссинговер процентине карап белгиленет. Үчүнчүдөн, гендердин хромосомада кандай тартипте жайланышы аныкталды. Бул дагы кроссинговердин натыйжаларына карап аныкталат.

Т. Морган толук эмес чиркелешүүнү түшүндүрүүдө хромосомалар арасындагы участка алмаштыруу кубулушу – **кроссинговер** деп атап, анын негизинде келип чыккан особдорду кроссовердүү особдор же **кроссоверлер (рекомбинанттар)** деп атаган.

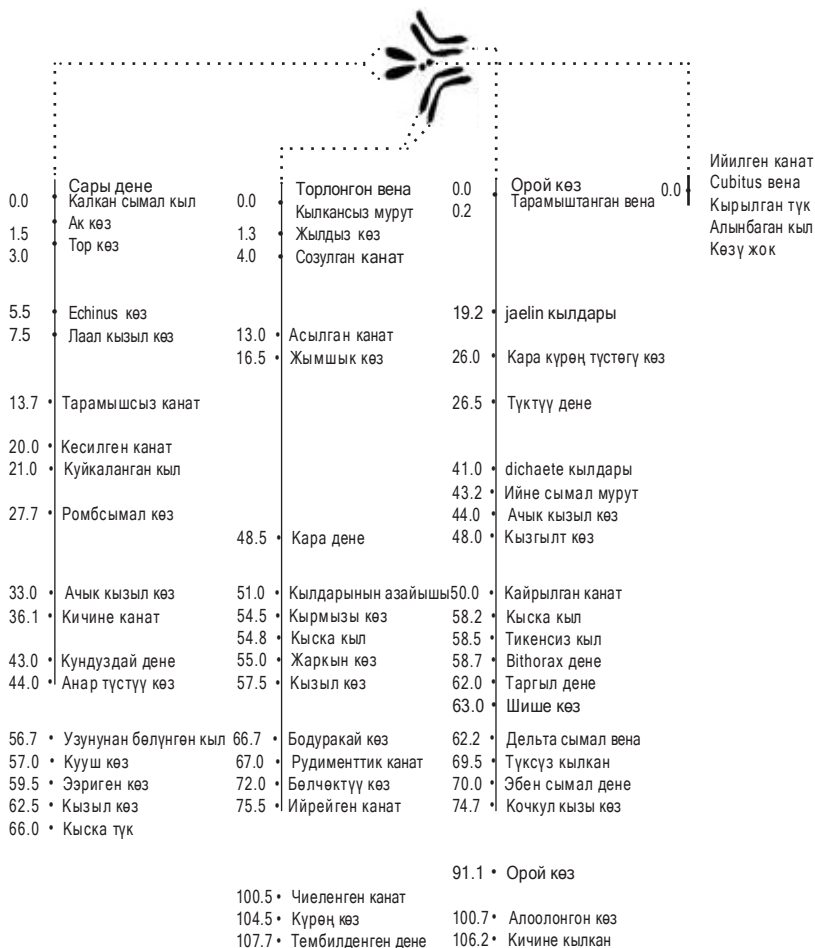
Эгерде биз рекомбинаттык генотиптерди X деп, а. э. бардык генотиптерди –У деп белгилесек, анда рекомбинанттардын санын билип (X) жана особдордун жалпы санын эсептеп (У) рекомбинациянын чоңдугун төмөндөгүдөй формула менен табууга болот. :

Рекомбинациянын жыштыгы (%) = $X/U \times 100$

Интерференция сандык чоңдугу менен белгиленет жана бул **коинциденция коэффициент**и д. а. бул эки чоңдуктун катышын көрсөтөт. Чыныгы алынган особдордун белгилеринин күтүлгөн особдордун белгилеринин санына болгон катышы:

$$C = \frac{\text{факт «n» белги}}{\text{күтүлгөн «n» белги}} \times 100$$

Кроссинговер гендердин жайгашуу ордун аныктоого жардам берет жана анын негизинде генетикалык картаны түзүүгө мүмкүнчүлүк түзүлөт. Генетикалык картанын бирдиги 1% рекомбинация эсептелет жана ал Т. Моргандын атына 1 санти Морган деп аталат (1 см). Мисалы, дрозофиланын генетикалык картасы толугу менен аныкталган (33-сүрөт).



33-сүрөт. Дрозофиланын (жемишчи чымыны) генетикалык картасы.

2-тапшырма. Лабораториялык ишти аткаруу

Дрозофиланын ар бир эки жуп белгилеринин тукум кубалоосуна анализ жүргүзүлөт. Бул иште студенттер өткөн сабактагы таблицалык маалыматтарга таянуу жана ажыроонун сандык жыйынтыгын пайдаланып үч тайпага бөлүнүү менен аткарышат. Биринчи тайпадагы студенттер кезектеги эки жуп белгилердин тукум куучулугун анализдейт. Көзүнүн жана денесинин түсүнө карап ажыратышат. Ал үчүн ата – эне белгилерин (кызыл көз жана боз дене, ачык кызыл көз, кара дене) жана рекомбинанттарды (кызыл көз, кара дене, ачык кызыл көз боз дене) бардык студенттердеги чымындарды санап чыгуу керек. Ата-эне комбинациясындагы чымындарга көңүл бургула.

Алынган жыйынтыкты төмөнкү таблицада көрсөтүлгөн мисалдын үлгүсүндө толтургула. Теориялык жактан күтүлгөн 1:1:1:1 катышына ылайык алынган маалыматы X^2 усулу менен эсептегиле. Ата-эне белгилерин көзүнүн жана денесинин түсүнүн чиркелишүүсүн рекомбинанттардан далилдеп көрсөткүлө.

Таблицага экинчи жана үчүнчү тайпалардагы алынган жыйынтыктар жазылат. Мында көздүн түсү жана канаттарынын формалары, ошондой эле денесинин түсү жана канаттарынын формалары чиркелишкен тукум куучу белгилер экендигине күбө болушат.

Экинчи тайпанын студенттери көзүнүн түсү жана канаттарынын формаларынын тукум кубалашын анализдейт. Ал үчүн студенттер бардык студенттерден ата – эне белгилерине окшош (кызыл көз, нормалдуу канат жана ачык кызыл көз кыска канат) белгилерге ээ болгондорун жана рекомбинанттарды (кызыл көз, кыска канат жана ачык кызыл көз нормалдуу канат) эсептеп чыгышат. Чымындардын ата-эне белгилерин алып жүрүшүнө көңүл бургула, жыйынтыгын таблицага жазгыла.

X^2 күтүлгөн 1:1:1:1 катышына ылайык эсептегиле жана белгилери – көзүнүн түсүнүн жана канатынын формасынын чиркешкен абалда муундан муунга өтүшүн далилдегиле.

Экинчи жана үчүнчү тайпадагы студенттерден алынган жыйынтыкты таблицага жазгыла. Көздүн жана денесинин түсү, ошондой эле денесинин түсү жана канатынын формасы чиркелишип муундан муунга өтүшүн белгилегиле.

Үчүнчү тайпанын студенттери денесинин түсү, канатынын

формасын анализдешет. Ал үчүн бардык студенттердеги чымындарды эсептеп чыгышат. Ата-энесине окшош белгилерди (боз дене, нормалдуу канат жана кара дене кыска канат) жана рекомбинанттарды (боз дене, кыска канат жана кара дене узун канат) эсептешет. Рекомбинанттардагы ата-эне белгилерине көңүл бургула.

Алынган маалыматты таблицага жазгыла. X^2 күтүлгөн 1:1:1:1 катышына ылайык эсептегиле. Рекомбинанттардагы ата-эне белгилерин жана денесинин түсү жана канатынын формасы чиркелишкен абалда муундан муунга өтүшүн далилдегиле.

Биринчи жана экинчи тайпадан алынган маалыматтарды таблицага түшүргүлө. Көздүн жана дененин түсү ошондой эле көздүн түсү жана канатынын формасы муундан муунга чиркелишкен абалда өтүшүнө мүнөздөмө бергиле.

Жалпы чиркелишүүнүн схемасын түзүү

Үч жуп белгилердин чиркелишкен абалда муундан муунга өтүүсүн далилдөө менен аналогиялык чиркелишүү схемасын түзөбүз.

Хромосомадагы cn, b, vg гендерин эсепке алуу менен чымындардын мурунку линиясындагы генотибин жана F_1 деги гибридик самкалардын гаметасын эсептөө, алардын комплементардык жуп класстарын системалаштыруу:

1. кроссинговер жок;
2. cn жана b гендеринин кесилүүсүнүн эсебинен жүргөн кроссинговер;
3. b жана vg гендеринин кесилүүсүнүн эсебинен жүргөн кроссинговер;
4. cn жана b , b жана vg гендеринин арасында кесилүүсүнүн эсебинен жүргөн кроссинговер.

F_2 генотип, фенотиптерин эсептөөдө убакытты үнөмдүү пайдалануу үчүн жуп класстарга номер коюлат. Самкалардын гаметасы F_2 чымындарынын фенотиптик радикалы болуп эсептелет.

cn, b, vg гендерин арасындагы кроссинговердин жыштыгын эсептөө

Биринчи, маалыматтар жазылган таблицадан аргындаштыруунун схемасындагы ар бир класстагы чымындардын санын жазабыз. Кийин, ар бир жуп комплементардык жуп класстагы

жалпы чымындардын санын эсептеп проценти менен жыштыгын чыгарабыз (4-таблица).

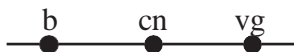
сn жана b гендерин ортосундагы кроссинговердин жыштыгын эсептөө. Ал үчүн чымындын бул жуп гендериндеги кроссинговердин жыштыгын суммалайбыз – экинчи жана төртүнчү жуп класстар боюнча:

сn жана vg гендерин ортосундагы кроссинговердин жыштыгын эсептөө. Ал үчүн чымындын бул жуп гендериндеги кроссинговердин жыштыгын суммалайбыз – экинчи жана үчүнчү жуп класстар боюнча:

b жана vg гендерин ортосундагы кроссинговердин жыштыгын эсептөө. Ал үчүн чымындын бул жуп гендериндеги кроссинговердин жыштыгын суммалайбыз – үчүнчү жана төртүнчү жуп класстар боюнча:

сn, b,vg гендеринин картасын түзүү үчүн кроссинговердин бир канча проценти чоң болгон (b жана vg гендери болуусу керек) гендерди табуу керек; бул картадагы акыркы гендер.

Салыштырмалуу b жана vg гендеринин ортосуна сn жайгаштырабыз, ал b жана vg генинен бирдей алыстыктагы аралыкта жайгашкан болуусу керек.



Картадагы эки кесиндинин суммасын эсептөө: b – сn жана сn –vg. Ал b-vg. аралыгын алыстатат.

b-vg гендеринин аралыгындагы кроссинговердин проценти эки эселентебиз (класстардын экинчи жубу). Мында гендердин арасындагы аралык гендердин арасындагы эки аралыктын суммасына туура келет b-сn жана сn-vg. Генетикалык картада алынган b – сn- vg гендеринин арасындагы аралыкты салыштырууга болот (сүрөттө b-48,5 гени, сn-57,5 гени,vg – 67,0 гени). Демек, гендердин катарлашуусу туура коюлган жана алардын аралыгы күтүлгөн маалыматка жакын.

• 4-таблица.

сп,р,уg гeндeрин арасындагы кроссингвердин жыштыгы

	Көзүнүн түсү, денесинин түсү					Көзүнүн түсү, канатынын формасы					Денесинин түсү, канатынын формасы					
	Чымындардын саны					Чымындардын саны					Чымындардын саны					
1	Кызыл көз, боз дене	Кызыл көз кара дене	Ачык кызыл көз, боз дене	Ачык кызыл көз, кара дене	Жалпы	Кызыл көз норм. канат	Кызыл көз кыска канат	Ачык кызыл көз, норм. канат	Ачык кызыл көз, кыска канат	Жалпы	Боз дене, норм. канат.	Боз дене кыска канат.	Кара дене, узун канат.	Кара дене кыска канат.	Кара дене кыска канат.	Жалпы
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Студенттер алган маалымат	31	3	3	32	72	32	5	3	32	72	30	7	5	30	72	
Бардык студенттер алган таж-гы ажыроо	722	69	58	655	1504	699	92	82	631	1504	633	147	148	576	1504	
Күтүлгөн катыш	1	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	
Теоретикалык күтүлгөн катыш q	376	376	376	376	1504	376	376	376	376	1504	376	376	376	376	1504	
Айырма(d...d ²)	+346 119716	-307 94249	-318 101124	+279 77841		+323 104329	-284 80656	-294 86436	+255 65025		+257 66049	-299 52441	-228 51984	+200 40000		
$X^2 = \sum d^2/q = 318 + 251 + 269 + 204 = 1042$						$277 + 214 + 229 + 178 = 898$					$175 + 134 + 138 + 106 = 553$					
	n=3; P<<0,01					n=3; P<<0,01					n=3; P<<0,01					

Темага карата маселе иштөө

1. Жүгөрүнүн эки түрдүү формасы чаңдаштырылган. Алардын биринин түсү саргыч, жалбырактары жылма болуп аз түшүм берет, экинчисинин түсү жашыл, жалбырактары түктүү болуп нормалдуу түшүм берет. F_1 гибриддеринин түсү жашыл, жалбырактары түктүү, түшүм бериши нормалдуу болгон. F_1 муун рецессив белгиге ээ болгон жүгөрү менен кайра чаңдаштырганда F_2 да төмөндөгүдөй натыйжа алынган:

F_2			
Түсү	Жалбырактары	Түшүм берүү жөндөмдүүлүгү	Саны
жашыл	түктүү	Нормалдуу	235
жашыл	жылма	Аз	62
жашыл	түктүү	Аз	40
саргыч	түктүү	Аз	4
саргыч	жылма	Аз	270
жашыл	жылма	нормалдуу	7
саргыч	жылма	нормалдуу	48
саргыч	түктүү	нормалдуу	70

Үч гендин хромосомада жайланыш тартибин аныктагыла. Коинциденция коэффициентин тапкыла.

2. Дрозофилада көзүнүн ак түсү кызыл түскө, канатынын кичинекей болушу нормалдуу канатка, денесиндеги түктөрүнүн вилка сымал жайланышканы туура жайланышканына салыштырмалуу рецессив болуп эсептелет. Үч белги боюнча доминант гомозигота форма рецессив белгиге ээ эркек дрозофила менен аргындаштырылган, F_1 рецессив белгиге ээ эркек дрозофила менен кайра аргындаштырылганда, F_2 да төмөндөгүдөй натыйжа алынган.

$$w^+ fm - 262; \quad w^+ fm^+ - 138; \quad w^+ f^+ m^+ - 542; \quad w^+ f^+ m^+ - 68 \\ w f m^+ - 64; \quad w f m - 538; \quad w f^+ m^+ - 266; \quad w f^+ m - 130$$

а) Хромосомада гендер кандай жайланышкандыгын аныктагыла;

б) Ушул аргындаштырууда интерференция болобу? Аныктагыла.

3. Эки түрдүү коён породалары аргындаштырылган. Алардын биринин жүнү кара, нормалдуу узундукта, майы ак, экинчисинин жүнү саргыч жана кыска, майы сары F_1 гибриддеринин жүнү кара, нормалдуу узундукта, майы ак, F_1 рецессив

белгиге ээ болгон форма менен кайра аргындаштырылганда төмөндөгүдөй натыйжа алынган.

Белгилер			Коёндордун саны
Жүнүнүн түсү	Жүнүнүн узундугу	Майынын түсү	
Кара	Нормалдуу	Ак	49
Кара	Кыска	Сары	19
Кара	Нормалдуу	Сары	20
Кара	Кыска	Ак	45
Саргыч	Нормалдуу	Сары	43
Саргыч	Нормалдуу	Ак	18
Саргыч	Кыска	Сары	44
Саргыч	Кыска	Ак	17

а) Белгилер кандайча муундан муунга өтүүсүн аныктагыла;
 б) алынган натыйжага карап, хромосомаларда гендердин жайланышын аныктагыла.

4. Дрозофиладагы ec^+ ген көзүндөгү фасеткаларын нормалдуу, ec ген ийри, так болушун, cv^+ ген канатынын көлдөлөң тарамыштануусун, cv ген мындай тарамыштануу канатта кездешпегендигин, ct^+ ген канатынын нормалдуулугун, ct ген канатында оюктар болушун белгилейт. Төмөнкү анализдөөчү аргындаштыруудан алынган натыйжа берилген:

$ec\ cv^+ct - 2125$	$ec^+ cvct - 225$
$ec^+ cv^+ct - 265$	$ec^+ cvct^+ - 2207$
$ec\ cvct - 3$	$ec\ cv^+ct^+ - 217$
$ec\ cvct^+ - 273$	$ec^+ cv^+ct^+ - 5$

а) Хромосомада гендердин жайланышуу тартибин;
 б) Алар арасындагы аралыкты;
 в) Гетерозигота эне организмдин генотибин аныктагыла.

5. Помидордун мөмөсү жумуру (O), сүйрү (o), түктүү (p), түксүз (P), гүлү гүл сабагында жалгыз жайланышкан (S) же топ гүлгө бириккен (s) болот. Бардык гендер экинчи форма жубунда жайланышкан. Анализ кылуучу аргындаштырууда төмөндөгүдөй натыйжа алынган.

OPS – 73	oPS – 110
OPs – 348	oPs – 2
OpS – 2	opS – 306
Ops – 96	ops – 63

Алынган натыйжага карап:

- а) Хромосомада гендердин жайланышуу тартибин;
 б) Алар арасындагы аралыкты;
 в) Гетерозигота эне организмдин генотибин аныктагыла.

6. I жана II анализдөөчү аргындаштыруу (F_2) натыйжасынан төрт ген арасындагы аралыкты, гетерозигота эне организмдердин генотибин аныктагыла:

I	II
+++ – 669	b c d – 8
a b + – 139	b + + – 441
a + + – 3	b + d – 90
+ + c – 121	+ c d – 376
+ b c – 2	+ + + – 14
a + c – 2280	+ + d – 153
a b c – 658	+ c + – 64
+ b + – 2215	b c + – 141

- а) Хромосомада гендердин жайланышуу тартибин;
 б) Алар арасындагы аралыкты аныктагыла.

Түзүлгөн критерийлер, суроолор жана маселелерди чыгаруу, лабораториялык ишти аткаруу менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

Төмөнкү маселени түзгүлө:

Дрозофила жемишчи чымынын денесинин түсү ... түсүнүн үстүнөн, канатынын канатынын..... үстүнөн доминанттык кылат. Тажрыйбада көрсөтүлгөн белгилери дигетерозигота организм белгилүү эркек форма менен аргындаштырылган, F_2 денеси түстүү, канаты %, денеси түстүү канаты %, денеси ... түстүү, канаты % жана денеси канаты % формалар пайда болгон.

1. Ата – эне организмдердин жана ... аныктагыла.

2. Ата – энесине окшош формалар F_2 да канча ... түзөт? Кроссинговер формаларычы?



ӨЗГӨРГҮЧТҮК ЖАНА АНЫ ИЗИЛДӨӨ УСУЛДАРЫ

№10 лабораториялык иш

Мутациялык өзгөргүчтүк. Көптүк аллелизм

Сабактын максаты: Мутациялык өзгөргүчтүк түрлөрүн окуп-үйрөнүү. Аллелизмдин критерийлерин өздөштүрүү.

Сабактын жабдылышы: Көзүнүн түсү боюнча айырмаланган дрозофилаанын линияларынын коллекциясы (w - ак; w^a -сары; w^c - кызыл сары; w^{ch} - ток кызыл; w^+ -кызыл сп- ачык кызыл). Ар бир студентке үч пробиркада тирүү объект: биринчисинде F_1 ден чиркелишүүдөн алынган ак жана сары көздүү дрозофила, кийинкисине ак көз жана ачык кызыл көз чымындары аргындаштыргандан алынган F_1 мууну, үчүнчү пробиркада сары көз жана ачык кызыл көз чымындары аргындаштырылгандан алынган F_1 мууну. Дрозофила менен иштөө шаймандары.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Көптүк аллелизм кубулушун окуп үйрөнүү. 2. Аллелизмдин критерийлерин өздөштүрүү. 3. Маселе иштөө.	-көптүк аллелизм кубулушун түшүнсө; - аллелизмдин критерийлерин билсе; -темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма.

Чакыруу баскычы.

Студенттерге үч бөлүктүү таблицанын үлгүсү берилет. Мутациялык өзгөргүчтүк боюнча эмнени билсеңер 1-графага, эмнени билдиңер – 2 графага жазуу сунушталат.

а) жекече иштешет-5 мүнөт.

б) жупта талкуулашат-3 мүнөт.

в) топто идеяларын айтышат – 5 мүнөт.

Билем	Билгим келет	Билдим
Билгендерин категорияларга бөлүп жазса болот.		

Ар бир топтун идеясы жалпы түзүлгөн таблицкага түшүрүлөт (15 мүнөт).

Түшүнүү баскычы:

Студенттерге «Мутациялык өзгөргүчтүк» текстти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет. Текстти окуу менен таблицанын билдим графасы толтурулат. 2-графадагы суроолоруна жооп табышат. Ошондой эле жаңы түшүнүктөр түшүрүлөт. Текстти окугандан кийин суроолор пайда болсо, аны 2-графага жазышат. Ал эми текстти окугандан кийин тааныш маалымат чыгып калса 1- графага толтурат.

Ой жүгүртүү баскычы:

Текст менен иштөөнүн жыйынтыгы боюнча талкуу.

а) жупта – 3 мүнөт.

б) топто – 3 мүнөт.

Кайсы суроолорго жооп таптыңар? Дагы башка суроолор барбы? Ушул тексттин негизинде студенттерге лабораториялык иш жана чыгаруу үчүн маселелер берилет.

☰ Текст. Мутациялык өзгөргүчтүк

Өзгөргүчтүк дегенибиз бул ата – эне организм менен келерки муунда, ошондой эле муундар арасындагы айырма түшүндүрүлөт. Өзгөргүчтүк генотиптик жана фенотиптик (34-сүрөт) түрлөргө бөлүнөт. Генотиптик өзгөргүчтүктөрдүн бири болуп мутация эсептелет, ал ген, хромосома, геномдун өзгөрүшүнүн натыйжасында пайда болот.



34-сүрөт.

Тукум куучу өзгөргүчтүк.

1. Көпөлөктөрдүн канатынын сүрөттөлүшүнүн өзгөрүшү.

2. Сибирь элигинин мүйүзүнүн өзгөрүшү.

Мутацияда генотиптин өзгөрүү мүнөзүнө жараша төрт топко бөлүүгө болот. Алар: **гендик, цитоплазмалык, хромосомалык жана геномдук.**

Гендик мутациянын жаратылышы ДНКдагы нуклеотиддердин катарынын өзгөрүшү – орун алмашышы, жок болушунан турат. Цитоплазмалык мутациянын пайда болуусу, плазмогендердин өзгөрүшү менен мүнөздөлөт. Бул өзгөрүүлөрдүн жаратылышы терең изилдене элек.

Мутациянын калган эки тобу: хромосомдук жана геномдук бул хромосомдун санын өзгөрүшү менен байланыштуу болот.

Жуп гендерди аллелдик гендер деп буга чейин бир нече жолу карап чыктык. Гендин бир аллелдик абалдан кийинки абалга өтүүсү – бул **мутация**. Мындай абал бир ген үчүн өтө көп болушу мүмкүн. Бул же тигил гендин бир катар мындай абалы аллелдердин көптүк сериясы, ал эми бул кубулуш көптүк аллелизм деп аталат.

Көптүк аллелизм кубулушу Г. Менделдин мыйзамына баш ийет. Эки түрдүү сериядагы гетерозиготалык абалды компаунд д. а. Компаундагы бир аллел кийинки аллелге доминанттык кылышы мүмкүн. Тескерисинче, кийинкиси рецессивдүү болушу мүмкүн. Бул доминанттык баскычтагы аллелдердин катарын сериясын түзөт. Доминантташтыруу толук эмес да болушу мүмкүн. Мисалы: адамдын канынын группасын алсак АВО болот.

Көптүк аллелизм кубулушу жаратылышта өтө кеңири таралган жана өтө чоң эволюциялык мааниге ээ.

Мында бир белгинин өзгөрүшүнө себеп болгон эки мутация бир генге же ар түрдүү генге таандыкпы деген суроо жаралат.

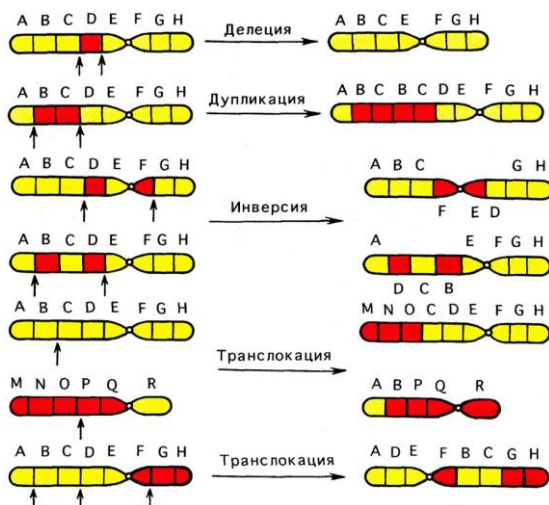
Бул суроого биринчи Т. Морган жооп берип, аллелизмдин функционал жана комплементар ошондой эле рекомбинацион критерийи менен далилдеген. Функционал критерийи негизи белгиге таандык эки түрдүү гендин өзгөрүшүнөн пайда болгон жапайы дигетерозигота мутант формалары. Себеби жапайы тип (А) аллелдери эки абалда пайда болгон мутациялар үстүнөн доминанттык кылып, бири-бирине (гендердин өз ара таасиринин комплементар түрүндө) таасир этүү менен жапайы типке тиешелүү белгини жаратат. **Мутант** аллелдери бир генге таандык болгон формалар аргындашканда F_1 де жапайы тип пайда болбойт, мында аргындаштырууга катышып жаткан эки форманын биринин белгиси толук же аралык абалда

доминанттык кылат. Рекомбинацион критерийинин негизинде эки ген арасында кроссинговер кубулушу жүрөт.

Хромосомалар аберрациясы менен байланышта болгон мутациялар

Хромосомалардын түзүлүшүнүн өзгөрүшү менен байланышта болгон мутациялар гомологиялык жана гомологиялык эмес хромосомалар арасында ишке ашат. Гомологиялык хромосомалар ичинде пайда болгон өзгөрүүлөр менен байланышта болгон мутациялар **инверсия, делеция дупликация жана транслокация** түрүндө (35-сүрөт) болот.

35-сүрөт.
Хромосомалык мутациянын түрдүү типтери.
1. Нормалдуу хромосома.
2. Делеция.
3. Дупликация.
4. Инверсия.
5. Транслокация.



Хромосома аберрациясынын **делеция** түрү бул же тигил себептерге байланыштуу, хромосомада бир белгинин үзү-лүп кетип, кыскарышынан пайда болот. Мисалы, нормалдуу хромосомада гендер ABCDENIKZ тартибинде жайланышкан болсо, **делеция** болгондо ABCDEN гендерге ээ хромосома пайда болушу, анын IKZ участкасы ажырап кетиши мүмкүн. Делеция фенотипте белгилүү өзгөрүүлөрдү пайда кылат. Мисалы, адамда 5 – хромосоманын айрым бөлүгүнүн ажырап кетиши жаш балдарда, мышыктар сыяктуу миявлаш синдромун пайда кылат, анда акылы жана жыныстык кемчилдиги бар абалда байкалат.

Хромосома аберрациясынын **инверция** түрүндө андагы гендердин саны өзгөрбөйт, бирок алар өз ордун 180 градуска өзгөртөт. Нормалдуу хромосомага ABCDENIKZ гендер мүнөздүү, инверция экинчи жана сегизинчи орунда жайланышкан гендер арасында жүрө турган болсо, ал абалда гендер AKCDEHIBZ тартибинде жайгашкан хромосома пайда болот. Инверция хромосоманын башка лакустарында жайланышкан гендер арасында да жүрөт. Инверция фенотипте чоң өзгөрүүгө себеп болбойт. Хромосома аберрациясынын башка түрүндө бир гомологиялык хромосоманын айрым фрагменти башка гомологиялык хромосомага кошулушунун натыйжасында биринчи хромосома кыскарышы (**делеция**), экинчиси карама-каршы өзгөрүшү (**дупликация**) байкалат. Мисалы, нормалдуу хромосомадагы гендер ABCDENIKZ тартибинде жайланышкан болсо, дубликацияда ABCDENIKZFG гендүү хромосома пайда болот. **Дубликация** көбүнчө тең эмес кроссинговердин натыйжасында пайда болот.

Хромосома аберрациясынын **транслокация** түрүндө гомологиялык эмес хромосомалар арасында гендер орун алмашышат. Мисалы, бир хромосомада гендер ABCDE тартибинде, ага гомологиялык эмес болгон экинчи хромосомада MHOIPPC тартибинде жайгашкан болсо, алар айрым бөлүктөрүнүн орун алмашуусунун натыйжасында пайда болгон хромосомаларда гендер ABCMHO, DEIPPC тартибинде жайгашышы мүмкүн

Делеция, инверсия, дупликация, транслокация ар түрдүү өзгөрүүлөрдү пайда кылып, эволюция процессинде, же түрлөрдүн пайда болушунда чоң мааниге ээ.

2-тапшырма. Лабораториялык ишти аткаруу

Көптүк аллелизм кубулушу менен таанышуу. Дрозофиланын коллекциясы ар бир студент тарабынан мүнөздөлүп жазылышы керек. Бул көптүк аллелдердин сериясы менен таанышууга өбөлгө түзөт. Особдордун фенотибин мүнөз-дөө алардын генотибин көрсөтүү менен жүргүзүлүшү керек. Дрозофиланын көзүнүн түсүн аныктоочу аллелдердин сериясы аталган белгинин биринчи тамгасы менен белгиленет: w (write -ак). Индекс ар бир конкреттүү аллелди аныктоочу : w^a (apricot) сары көз белгинин аталышын көрсөтөт ж. б. у. с.

Аллелизмдин функционалдык (комплементардык) критерийи. Аллелизмдин функционалдык критерийи менен

таанышкандан соң, дрозофилаанын көзүнүн ак, сары жана ачык кызыл түсүн камсыз кылган көптүк аллелдер жөнүндөгү суроону чечүүгө болот.

Бул суроого жооп берүүдө чымындын түрдүү түстөрүн аргындаштыруу жүргүзүлөт:

сары көз х ак көз; кызыл көз х сары көз; ачык кызыл көз х ак көз.

Аргындаштыруунун жыйынтыгы менен таанышуу үчүн ар бир студент чымындардын мурунку жана гибриддик муундарынын аргындашуусунун схемасын жазуу керек.

Жыйынтыктоо төмөндөгүдөй жазылат:

P	♀ сары көз	x	♂ ак көз
		↓	
F ₁			сары көз

P	♀ ачык кызыл көз	x	♂ сары көз
		↓	
F ₁			кызыл көз (жапайы түрү)

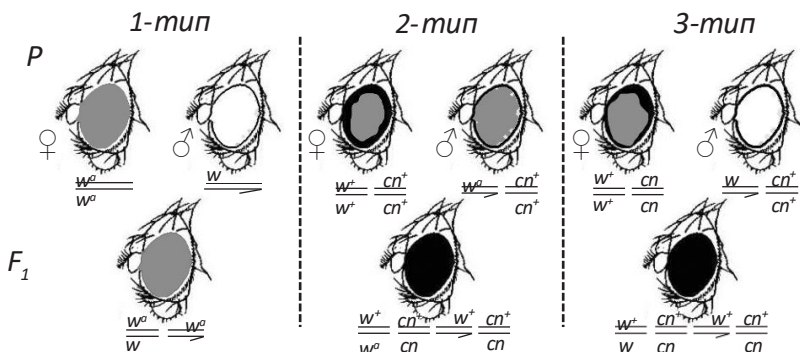
P	♀ ачык кызыл көз	x	♂ ак көз
		↓	
F ₁			кызыл көз (жапайы түрү)

Алынган жыйынтыктарга ылайык көзүнүн ак жана сары түсүн аныктоочу мутация аллелдик б. а. бир генде жүрдү, аргындаштырууда жапайы түрү пайда болгон жок. Ач кызыл көздү аныктаган ген аллелдик эмес ген, себеби аргындаштырууда жаңы белгиге ээ кызыл көз жапайы тиби пайда болот.

Аргындаштыруунун биринчи тибинде X хромосомасында локализацияланган w (write) аллелдик гендер w- ак, w^a- сары түстү белгилейт. Бул белгилер жыныс менен чиркелишкен, ошондуктан самка эки аллелге, самец бир аллелге ээ. Аргындаштыруудагы самка сыяктуу F₁ муунундагы чымындын көзү сары түскө ээ, демек, бул мутация аллелдик. Аргындаштыруунун экинчи тибинде II хромосомадагы sn гени ач кызыл түстү белгилейт. Көзү ач кызыл түскө ээ болгон чымындар гомозиготалуу болушат. X хромосомасында алар жапайы

типтин аллели w гени болот, ал w^+ белгиленет. II хромосома-сында сары көз (X-хромосомада w^+ гени) чымынында сөзсүз жапайы түрүнүн белгилөөчү cn гени cn^+ болот.

Ак көз жана сары көз чымындарда (X-хромосомада w жана w^a гени) II хромосомасында cn^+ аллелдери болот (36-сүрөт).



36-сүрөт. Мутациянын аллелдүүлүгүн аныктоочу аргындаштыруунун схемасы.

Көздүн түсүн белгилөөчү гендердин берилиши w – ак; w^a – сары; w^+ – кызыл; cn – ач кызыл; cn^+ – кызыл.

Эки аргындаштыруунун тибинде бул аллелдер бирдей, экинчи аргындаштырууда аларды белгилөө зарыл. Кызыл көздүү б. а. жапайы тибинин пайда болушу бул F_1 дин сары жана ач кызыл көздүү аллелдик эмес мутациясын мүнөздөйт. Жапайы түрдүн пайда болушун w^+ аллели w^a аллелинин үстү- нөн доминанттык кылат, ал эми cn^+ аллели cn аллелинин үс- түнөн доминанттык кылат. Аллелдик эмес w^a жана cn^+ өз ара комплементардык аракеттенишип, көзүнүн кызыл түсүн (жа- пайы тиби) аныктайт. Эгер w^a жана cn аллелдик эмес, ал эми w^a жана w аллелдик болсо, анда үчүнчү аргындаштырууда кызыл көздүү чымындын пайда болуусун күтүүгө болот.

Окутуучу ар бир жуп студенттин жыйынтыгын ана- лиздеп, баалап, мутациялык өзгөргүчтүк, көптүк аллелизм боюнча маселе иштөө усулун үйрөтөт.

Маселе иштөө усулу

Маселенин шарты: А кан группасына ээ болгон кыз В кан группасына ээ болгон жигитке турмушка чыккан. Балдарында кандай кан группалары болушун аныкта.

Чыгаруу. Никеден өткөн кыз жана жигиттин генотиби гомозигота же гетерозигота, же болбосо биринчиси гомозигота, экинчиси гетерозигота болушу мүмкүн. Ошондуктан балдарынын генотиби төмөнкү төрт түрдүү вариант боюнча аныкталат.

1.	P	фен ген	II AA	x	III BB	
	F ₁	фен ген		IV AB		
2.	P	фен ген	II AO	x	III BO	
	F ₁	фен ген	IV AB	II AO	III BO	I OO
3.	P	фен ген	II AO	II BB		
	F ₁	фен ген	IV AB	III BO		
4.	P	фен ген	II AA	III BO		
	F ₁	фен ген	IV AB	II AO		

Хромосомалар аберрациясы менен байланышта болгон мутацияларга маселе иштөө усулу

Мисал иштөөдө негизги көңүлдү хромосома аберрациясын табууга буруу керек. Демек, бир гомологиялык хромосомада гендер төмөндөгү тартипте 1 2 3 4 5 6 7 8 9 жайланышкан, башка гомологиялык хромосомада болсо 1 2 3 4 6 7 8 9 тартибинде жайланышкан, деп элестетели, алардын арасында конъюгация пайда болушу үчүн экинчи гомологиялык хромосомада гендер кандай жайланышы керек, деген мисал берилген болсо, ал абалда мисалды төмөнкүдөй иштейбиз.

1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 2 3 4 6 7 8 9

Темага карата маселе иштөө

1. Үй – бүлөдө үч бала төрөлгөн . Кан группалары А, В, О. Алардын ата – энесинин кан группалары кандай болот?

2. Энесинин кан группасы А болсо, баласыныкы В. Баласына энесинин канын куюуга болобу?

3. Кээ бир жаныбарлардын хромосомасында С, С¹, С² аллелдери, экинчи хромосомасында Д жана д аллелдери кездешип мүмкүн болсо, бул аллелдерге салыштырмалуу популяцияда кандай генотиптүү жаныбарлар учурайт?

4. Камбала балыгында денесинин түсүнө таасир этүүчү жети түрдүү (р⁰, р^m, р^t, р^{cc}, р^{co}, р^{mc}, р) аллел бар. Ал абалда камбала популяциясындагы балыктардын генотиби кандай болушу мүмкүн?

5. Дрозофила жемишчи чымынын жапайы формасы боз денелүү болот. Анда пайда болгон мутация аркылуу сары денелүү кара денелүү формалар пайда болот. Эгер кара денелүү самка чымын сары денелүү самец чымын менен аргындаштырылса, F₁ деги көпчүлүк дрозофилалар боз денелүү болот. Бул мутацияларды пайда кылуучу гендер аллелби? Түшүндүрүп бер, гендер жана алар жайланышкан хромосомаларды көрсөткөн абалда аргындаштыруу схемасын түзгүлө.

Хромосомалар аберрациясы менен байланышта болгон мутацияларга карата маселе иштөө

1. Даун синдрому бар баланын хромосомасы 47 эмес, балким 46. Кариотибин текшерүүдө 15-хромосомасы нормалдуу хромосомага салыштырмалуу узун экендиги көрсөтүлдү. Оорулуу баланын энеси жана таажеси, таэнеси 45 тен хромосома болуп (алар нормалдуу түзүлүшкө ээ), 15-хромосомасы узун болгон. Бул үй – бүлөдө байкалган кубулушту кандай түшүндүрүүгө болот.

2. Эгер адамдын уруктанган клеткасында 21-хромосома үчөө болсо, андан Даун оорусу бар бала төрөлөт. Эгер ушул хромосома бирөө болсо ал өлөт жана табигый абортко учурайт. Энеси 45 хромосомага ээ, себеби 11-хромосомадан бири 15 -хромосомага келип кошулган.

Атасынын 15чи жана 21чи жуп хромосомалары нормалдуу. Бул ата – энеден кандай балдар төрөлөт жана алардын тагдыры кандай?

3. Жүгөрүнүн кээ бир өсүмдүктөрдө төртүнчү жана бе-

шинчи хромосомасы клетканын борборунда ири өлчөмдө көрүнөт. Хромосомалар конъюгациясынын мындай көрүнүшүн кандай түшүндүрүүгө болот?

4. Төмөнкү хромосомалар конъюгациясын далилдегиле.

1 2 10 9 8 7 6 5 4 3 11 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Түзүлгөн критерийлер, суроолор жана маселелерди чыгаруу, лабораториялык ишти аткаруу менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

№3, 4 маселени иштегиле.

№11 лабораториялык иш

Геномдук мутация (полиплоидия)

Сабактын максаты: Полиплоидиянын фенотиптик эффективдүүлүгүн окуп- үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Сулунун тетраплоиддик жана диплоиддик машактары, о. э. сулуу-буудай гибриди, техникалык тараза жана тараза таштары.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Полиплоидиянын фенотиптик эффективдүүлүгүн окуп- үйрөнүү. 2. Маселе иштөө.	- полиплоидиянын фенотиптик эффективдүүлүгүн билсе; - темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

1- тапшырма

Чакыруу баскычы

Полиплоидия деген эмне жана анын кандай типтери бар? Мисал келтиргиле. (талкуу 5 мүнөт).

а) жеке иштөө (3 мүнөт).

б) жупта иштөө (5 мүнөт).

в) топто талкуу (5 мүнөт).

Студенттердин айткан ойлору доскага жазылып, алардын билгендеринин тизмеси түзүлөт.

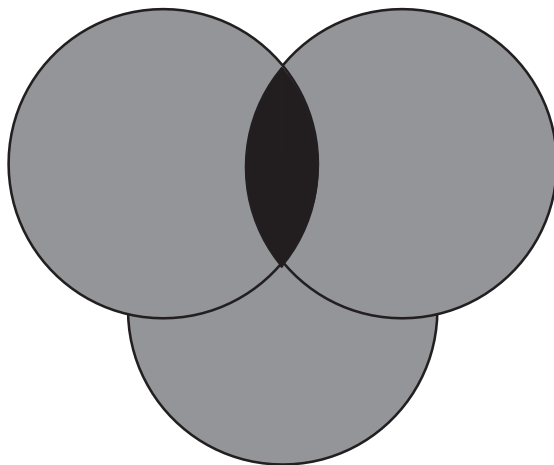
Түшүнүү баскычы. Студенттерге “Геномдук мутация (полиплоидия)” текстти берилет. Аны окууга 15 мүнөт берилет. Текстте жаңы түшүнүктөргө, терминдерге эрежелерге көңүл бургула. Аларды дептериңерге кыскача баяндап жазгыла.

Ой жүгүртүү баскычы.

Текстти окуп чыгып, мутациянын типтеринин окшоштугун жана айырмачылыгын таап, Э. Венндин диаграммасын түзгүлө. Тапшырманы шеригиңер менен аткаргыла. (10 мүнөт).

Автополиплоиддер

Аллополиплоиддер



Анеуплоиддер

Эки жуп презентацияга чыгышат, калган жуптар ал презентацияны толукташат (6 мүнөт)

☰ Текст. Геномдук мутация (полиплоидия)

а) Полиплоидия

Хромосомалар гаплоид жыйнактын артышы **полиплоидия** деп аталат.

Полиплоиддер чыныгы жана эксперименталдык болуп, келип чыгышы боюнча үч группага бөлүнөт:

1. Автополиплоиддер (грек тилинен которгондо autos- өзү жана полиплоидия).

2. Аллополиплоиддер (грек тилинде allos башка).

3. Анеуплоиддер (а-терс бөлүкчө еп-чыныгы полиплодия).

Полиплоиддер бир түр геномунун артышынын эсебинен болсо, автополиплоидия деп аталат. Түрлөр арасында гибрид геномунун артышынын натыйжасында болсо, аллополиплоидия деп аталат. Полиплоидияга мисал кылып, буудайдын 14, 28, 42 пахтанын 26, 52 хромосомалуу формаларынын сабагы жоон, бийик өскөн, жалбырактары чоң, чигити ири экендиги аныкталган. Ошондой эле пахтанын 26 жана 52 хромосомалуу формаларын чаң данчаларын окулярдын жардамында көрүп, буга ишенич пайда болот.

Автотетраплоид Аааа генотипке ээ болгон форма өзү менен өзү чаңдашканда үч түрдүү гамета пайда кылат:

♀/♂	1AA	4Aa	1aa
1AA	1AAAA	4AAAa	1AAaa
4Aa	4AAAa	16AAaa	4Aaaa
1aa	1AAaa	4Aaaa	1aaaa

Жыйынтыгында толук доминанттык байкалса, 35 доминант, 1 рецессив форма пайда болот. Түн чүрөк өсүмдүгүнүн кызыл жана ак гүл таажылуу формаларында ушундай жыйынтык алынган. Эгер белгини пайда кылуу А генине таандык болсо, анда 1: 8: 8: 1 катышта ажыроо пайда болот.

1. Автополиплоиддер – тигил же бул организмдин түрүнүн гаплоиддик хромосомасынын тобунун калдыксыз көбөйүүсүнүн жыйынтыгы. Ал жуп жана так болушу мүмкүн. Гаплоиддик жыйнак төрт эсе көбөйсө тетраплоид, 6 эсе көбөйсө гексаплоиддер 8 эсе көбөйсө октаплоиддер ж. б. алынат.

Эгер гаплоиддик жыйнактын саны үч эсе көбөйсө – триплоиддер, 5-пента плоиддер (37,38, 39- сүрөттөр) ж. б.



37-сүрөт. Осинанын сөңгөгүнүн жоондугу диплоиддик (оңдогу) жана триплоиддик.

Автоплоидди селекция иштеринде жаңы сортторду алууда пайдаланышат. Мисалы, сулууну, гречканы алууда пайдаланылган (38, 39- сүрөт).



38-сүрөт. Сулуунун диплоиддик (солдо) жана тетраплоиддик уругу.



39-сүрөт. Гречканын диплоиддик (солдо) жана тетраплоиддик түрү.

2. Аллополиплоиддер – түрдүү хромосомалардын жыйнагынын биригишинин жыйынтыгында пайда болгон организмдер.

Автополиплоиддерден айырмаланып булар гомогеномдук эмес, гетерогеномдук.

Аллополиплоиддер эки түрдү чандаштырууда так хромо-

сомалардын санынын артышы амфидиплоид деп аталат (грек тилинен которгондо экөө тең диплоид). Түрдүү түрлөргө таандык үч гаплоиддик жыйнак кармалган аллополиплоиддер аллотриплоиддер, беш болсо аллопентаплоиддер деп аталат.

Мисалы: шалгам-капуста гибриди 1924- жылы Г. Д. Карпаченко тарабынан алынган. Ал шалгамдын *Raphanus sativus* ($2n=18$) капустанын *Brassica oleracea* түрү менен чандаштырган. Эки түрдүн тең диплоиддик жыйнагында 18 хромосома болгон. Экөөсүн чандаштырганда 18 хромосомалуу гибрид алган, бирок ал толугу менен стерилденген б. а. жашоо жөндөмдүүлүгү начар болгон. Г. Д. Карпаченко (40-сүрөт) алынган гибриддердин арасынан нормалдуусун тапкан. Демек, нормалдуу эмес б. а. стерилденген гибриддерде мейоз убагында жакшы конъюгация жүрбөгөндүгү менен мүнөздөлөт. Кийин алынган гибрид (нормалдуусун чандаштырганда) баштапкы түрүнө караганда бир канча артык сапаттары менен айрымаланган.



40-сүрөт. Г. Д. Карпаченко тарабынан түзүлгөн шалгам-капуста гибриди.

1- 18 хромосомалуу шалгам (18P), 2- 18 хромосомалуу капуста (18K), 3-18 хромосомалуу (9P+9K) стерилденген шалгам-капуста гибриди, 4- жемиштүү 36 хромосомалуу (18P+18K) шалгам-капуста гибриди.

3. Анеуплоидия

Хромосомаларынын саны гаплоид болбосо, мындай организмдер **анеуплоид** организмдер деп аталат. Анеуплоид формалар ар түрдүү себептердин натыйжасында пайда болот. Кээде клетка бөлүнүп жаткан мезгилде эки гомологиялык хромосома клетканын бир жагына таралышы, башка

мезгилдерде хромосомалар конъюгациясы болбогондугунан биваленттердин пайда болушунун натыйжасында болот. Биваленттер кокустан клетканын тигил же бул бөлүгүнө таралышы мүмкүн. Хромосомасы $2n - 1$ организмдер моносомиктер, $2n - 2$ нелсомиктер, $2n + 1$ трисомиктер, $2n + 2$ тетрасомиктер деп аталат.

Ар бир хромосомада белгилүү санда гендер болот. Алар белгилердин пайда болушунда катышканын эске алганда моносомиктер, нелсомиктер, трисомиктер, тетрасомиктер каприотиби нормалдуу болгон организмдерге салыштырмалуу айырмаланышын түшүндүрүү албетте кыйын эмес.

Адамдарда 21 хромосомалык жубу трисомик болгон учурда Даун оорусу менен ооруйт (41- сүрөт).



41-сүрөт. Даун оорусу менен ооруган бала.

таразада тартып, алынган маалыматтар менен жыйынтык чыгарылат.

Окутуучу студенттердин аткарган лабораториялык ишинин жыйынтыгын анализдеп, баалап, темага карата маселе берет.

Темага карата маселе иштөө

а) Полиплоидия

1. Төмөндөгүдөй триплоиддер – Ааа, Ааа кандай гамета-лар пайда болушун аныктагыла.
2. Эгер 18 жаш 24 хромосомалуу формалар өз ара аргын-

даштырылса, муун берүүчү гибриддердин хромосомаларынын саны канча болушун тапкыла.

3. Аааа генотиптүү кызыл гүлдүү беде аааа генотиптүү ак гүлдүү формасы менен аргындаштырылса, F_1 дин фенотиби жана генотиби кандай болот?

4. Рrrr (р гүлүнүн түсү, р-түссүздүгүн белгилейт) генотипке ээ өсүмдүк өзү менен өзү чандашса F_1 гүлүнүн түсү кандай болот?

5. Помидордун кызыл мөмөлүү тетраплоид формасын сары мөмөлүү формасы менен чандаштыруунун натыйжасында 50% кызыл, 50% сары мөмөлүү өсүмдүктөр пайда болгон. Эне өсүмдүктүн генотибин аныктагыла.

6. Кант кызылчасынын хромосомаларынын диплоид жыйнагы 18. Хромосомаларынын негизги санына негизделип триплоид, тетраплоид, пентаплоид, гексаплоид формалар пайда болгон.

Гексаплоид формаларынын гомологиялык хромосомалары кандай варианттарда конъюгация пайда болушун схема түрүндө түшүндүргүлө.

б) Анеуплоидияга карата маселе

1. Жумшак буудай 5А хромосома боюнча моносомик болсо, анын кариотибинде канча хромосома болот?

2. 5А хромосомасы боюнча моносомик болгон жумшак буудай канча түрдүү гамета пайда кылат?

3. 8 хромосомасы боюнча нөлсомик болгон жумшак буудай кариотибинде канча хромосома болот?

4. 3А хромосомасы боюнча тетрасомик болгон жумшак буудай канча түрдүү гамета пайда кылат?

5. 3А хромосомасы боюнча тетрасомик 4В хромосомасы боюнча нөлсомик болгон жумшак буудай кариотибинде канча хромосома болот?

Түзүлгөн критерийлер, суроолор жана маселелерди чыгаруу, лабораториялык ишти аткаруу менен сабак жыйынтыкталат. Баалоо дагы ошол боюнча жүргүзүлөт.

Үй тапшырма

№4-5 маселени иштегиле.

№12 лабораториялык иш

Модификациялык өзгөргүчтүк

Сабактын максаты: Модификациялык өзгөргүчтүктүн мыйзам ченемдүүлүгүн жана аны изилдөө усулун үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Пахтанын инбрид линияларынан алынган жалбырактар, косектер, тал, алманын жалбырактарынан гербарий, линиялар. Сызгыч же миллиметр кагазы.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Модификациялык өзгөргүчтүк кубулушунун мыйзам ченемдүүлүгүн жана изилдөө усулдарын үйрөнүү. 2. Маселе иштөө.	-модификациялык өзгөргүчтүк кубулушунун мыйзам ченемдүүлүгүн жана изилдөө усулдарын билсе; -темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма. Окутуучу модификациялык жана мутациялык өзгөргүчтүккө тиешелүү түшүнүктөрдү ватманга жазып доскага илет. Тайпаны үч топко бөлүп, ватманга жазылган өзгөргүчтүктүн түрлөрүнө мүнөздүү болгон түшүнүктөрдү бөлүп жазуу тапшырмасын берет.

1-топ 1-10 чейин.

2-топ 11-20 чейин

3-топ 21-31 чейин өзгөргүчтүктүн түрлөрүнө мүнөздүүлөрүн бөлүп жазышат.

Студенттер бөлүп жазууда төмөнкү таблицанын үлгүсүн пайдаланат.

<i>Мутациялык өзгөргүчтүк</i>	<i>Модификациялык өзгөргүчтүк</i>

Организмдердин өзгөргүчтүгүнүн түрлөрүнө мүнөздүү түшүнүктөр

1. Тукум кубалабаган өзгөргүчтүк
2. Тукум кубалаган өзгөргүчтүк

3. Айлана чөйрөнүн шартынан түз көз каранды
4. Хромосомалардын санынын өзгөрүшү менен жаңы белгилердин пайда болушу
5. Аллелдик гендерден көз карандылыгы
6. Полиплоидия
7. Вариациялык катар
8. Жасалма мутагенез
9. Реакциянын нормасы
10. Чыныгы мутагенез
11. Делеция
12. Сандык белги
13. Сапаттык белги
14. Дупликация
15. Инверсия
16. Транслокация
17. Морфоздор
18. Полиплоидия
19. Автополиплоидия
20. Узак модификация
21. Фенокопия
22. Вариациянын графиги
23. Физикалык мутагенез
24. Кроссиновер
25. Вариациялык коэффициент
26. Жапайы типтин пайда болушу
27. Гендик инженерия
28. Генетикалык мозоика
29. Группанын чек арасы
30. Рекомбинация
31. Модификациянын багыты

Ар бир топтун презентациясына 3 мүнөт убакыт берилет.

1-топ

<i>Мутациялык өзгөргүчтүк</i>	<i>Модификациялык өзгөргүчтүк</i>
2,4,5,6,8,10	1,3,7,9

2-топ

<i>Мутациялык өзгөргүчтүк</i>	<i>Модификациялык өзгөргүчтүк</i>
11,13,14,15,16,18,19	12,17,20

3- топ

<i>Мутациялык өзгөргүчтүк</i>	<i>Модификациялык өзгөргүчтүк</i>
23,24,26,27,28,30	21,22,25,29,31

Окутуучу модификациялык өзгөргүчтүктүн статистик усулун жана ага карата маселе иштөөнүн эрежелери менен тааныштырат.

Организмдердеги ар кандай белги генотипке убакыттын жана ар түрдүү кубулуштардын таасири менен пайда болот. Генотиптеги мүмкүнчүлүктөр фенотипте байкалышы үчүн белгилүү шарт талап кылынат. Адатта, бир түрдүү генотипке ээ болгон организмдер түрдүү шарттарда ар түрдүү фенотиптерди пайда кылат. Муунга өтпөгөн жашоосунда гана пайда болгон өзгөргүчтүк **модификациялык өзгөргүчтүк** деп аталат. Модификациялык өзгөргүчтүк мыйзамын ачуу түрдүү кокустук кубулуштар болгон учурларда аныкталат. Бул мыйзамды ачуу бир гана математикалык эмес статистик усулда ишке ашырылат. Бирок ушул усулда иштөө үчүн бир канча шарт болушу керек.

1) Изилденүүчү өсүмдүк же жаныбар генотиби жагынан окшош болушу;

2) Тигил же бул белгини өлчөп же белгилеп жаткан учурда бирдейлигин аныктоо;

3) Байкоонун бир нече жолу кайталанышы;

4) Анализ үчүн бардык жаныбарлар, өсүмдүктөр эмес, балким алардын белгилүү группасын алуу керек.

Организмдер, айрыкча, табигый шарттарда бул же тигил жактарына өзгөрүшү мүмкүн. Ошондуктан математикалык усулда өзгөргөн белгилердин орточо санын табууга негизделет. Кийин белгилердин орточо саны дагы өзгөрбөйт деген суроого жооп берилет. Демек, математикалык усулдун жардамында вариация катары түзүлөт, белгинин минимум белгилениши дагы аныкталат.

2-тапшырма. Темага карата лабораториялык иш аткаруу

Тайпадагы студенттер эки топко бөлүнүп, ар бири өз алдынча иш алып барат.

Адатта, белгилердин өзгөрүүсү үзгүлтүксүз жана үзгүлтүктүү өзгөргүчтүккө бөлүнөт. Үзгүлтүксүз өзгөргүчтүккө ээ организмдер бири – биринен аз айырмаланып калган-

дыктан, алар кичине сандар менен белгиленет. Бирок эки абалда дагы өзгөргүчтүк көлөмүн билүү талап кылынат. Бул үчүн 100 объект алынат. Алар арасындагы окшош жана бири – бирине жакын варианттар топтоштурулат, вариация катары түзүлөт.

Вариация катарындагы группалардын санын белгилөө, адатта төмөнкүдөй тартипте иштелет:

1. Группалардын санынын так болушу.

2. Топтун көбү чоң болгондо ($n > 100$) группалар саны чоң (мисалы 9,11,13). кичине болгондо группалардын санынын кичине (мисалы 5,7,9) болушу керек.

Тажрыйба көрсөткөндөй, алынган варианттарды канча группага ажыратуу гана эмес, группалардын чек араларын туура аныктоо да чоң мааниге ээ. Группалардын кеңдиги – Δx көпчүлүк группалар үчүн бир түрдүү болот жана ал эң чоң (x_{\max}) жана эң кичине (x_{\min}) варианттар айырмасын группалар санын R ге бөлүү менен аныкталат.

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{R}$$

Группалар катарына кирүүчү варианттар, албетте, бир түрдүү кездеше бербейт. Адатта, вариация катарындагы четки вариант аз, ортосундагылар көп кайталанат. Аны аныктоо үчүн ар бир группага кирүүчү варианттардын таралуу саны f_i билүү керек.

Мисалы, пахтанын хирзутум түрүнө таандык R_p R_p линиясында 100 косектин салмагын өлчөөнүн натыйжасында төмөндөгүлөр алынган (грамм эсебинде):

1	5,43	21	5,18	41	5,36	61	5,35	81	5,63
2	5,53	22	5,46	42	5,47	62	5,31	82	5,39
3	5,38	23	5,37	43	5,26	63	5,32	83	5,40
4	5,44	24	5,46	44	5,45	64	5,28	84	5,47
5	5,39	25	5,24	45	5,25	65	5,41	85	5,42
6	5,56	26	5,39	46	5,44	66	5,39	86	5,46
7	5,40	27	5,43	47	5,45	67	5,40	87	5,49
8	5,56	28	5,44	48	5,44	68	5,42	88	5,44
9	5,39	29	5,46	49	5,45	69	5,48	89	5,52
10	5,57	30	5,45	50	5,47	70	5,52	90	5,50
11	5,53	31	5,33	51	5,37	71	5,41	91	5,50

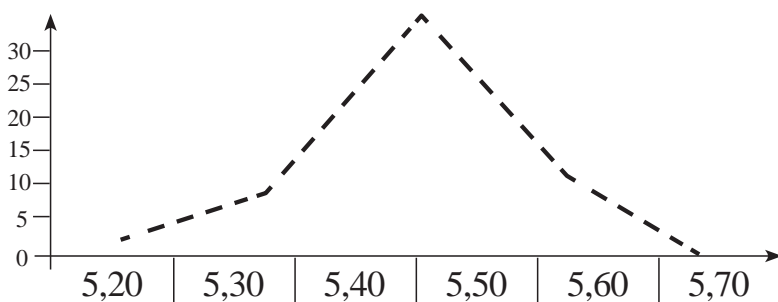
12	5,54	32	5,35	52	5,34	72	5,62	92	5,44
13	5,33	33	5,23	53	5,29	73	5,42	93	5,57
14	5,34	34	5,46	54	5,30	74	5,38	94	5,45
15	5,3	35	5,45	55	5,31	75	5,51	95	5,5
16	5,48	36	5,46	56	5,40	76	5,52	96	5,46
17	5,49	37	5,28	57	5,32	77	5,50	97	5,58
18	5,55	38	5,47	58	5,49	78	5,66	98	5,44
19	5,47	39	5,44	59	5,50	79	5,71	99	5,60
20	5,5	40	5,43	60	5,51	80	5,68	100	5,61

Алардын арасынан максималдуу жана минималдуу сандуу объектилер табылат. Алар : $X_{\min} = 5,18$ г. $X_{\max} = 5,68$ г түзөт. Айырмасы болсо $\Delta x = X_{\max} - X_{\min} = 5,68 - 5,18 = 0,50$. Ушундан кийин ар бир группа арасындагы кеңдикти 0,05 ге тең деп алып таблица түзүлөт.

<i>Группанын чеги</i>	<i>Группанын орточо саны (x)</i>	<i>Кайталануу саны (f)</i>
5,18 – 5,22	5,20	1
5,23 – 5,27	5,25	4
5,28 – 5,32	5,30	7
5,33 – 5,37	5,35	11
5,38 – 5,42	5,40	16
5,43 – 5,47	5,45	30
5,48 – 5,52	5,50	14
5,53 – 5,57	5,55	8
5,58 – 5,62	5,60	6
5,63 – 5,67	5,65	2
5,68 – 5,72	5,70	1

$$n = \sum f = 100$$

Вариация катарынан көрүнүп тургандай, көпчүлүк группалардагы бир түрдүү кайталанбай жатат. Бул абал, айрыкча, вариация катарынын ийри сызыгы сызылганда көзгө даана көрүнөт. Вариация катарынын ийри сызыгын түзүүдө координаттар системасынан пайдаланууга болот. Мында абсцисс огуна вариация катарындагы группаларынын орточо саны, ординатына болсо ушул группалардын кайталануу саны коюлат. Абсцисс жана ординат окторундагы пропорционал чекиттер түз сызык менен туташтырылат. Пайда болгон ийри сызык полион деп аталат.



1-график. Вариация катарынын ийри сызыгы.

Графиктин куб формасынан көрүнүп тургандай, анын чокусунда эң көп кайталануучу варианттар, эки тарабына төмөндөгөн бөлүктөрүнө аз учураган варианттар туура келет.

Изилденип жаткан белгинин орточо арифметикалык саны

$\bar{x} = \sum \frac{xf}{n}$ формула менен аныкталат. Мында: x –

n варианттар алардан ар биринин таралуу даражасы; n – текшерилген объектилердин саны; \bar{x} – белгинин орточо арифметикалык саны.

Төмөндө көрсөтүлгөн таблица сандарынан белгилүү болгондой орточо арифметикалык бирдиги

$$n = \sum f = 100$$

$$\bar{x} = \sum \frac{xf}{n} = \frac{544,05}{100} = 5,44 \text{ барабар.}$$

Изилденип жаткан объектинин башка белгилеринин өзгөрүшүн баалоо зарыл.

Албетте, белгинин өзгөрүү көлөмү ушул шартты пайда кылат. Бирок, анча ишеничтүү болбойт. Мисалы, пахта өстүрүлгөн бир линиядан алынган 100 косек ичинде максималдуу салмагы 5,68 г, минималдуу салмагы 5,18 г га барабар. Ушул линиядан 100 косек алынып өлчөнсө, жогоруда айтылган линиядагы четки варианттардан башка максималдуу жана минималдуу варианттар учурашы мүмкүн.

<i>Группанын чеги</i>	<i>Группанын орточо саны (x)</i>	<i>Кайталануу саны (f)</i>	<i>(xf)</i>
5,18-5,22	5,20	1	5,20
5,23 –,27	5,25	4	21,00
5,28 –,32	5,30	7	37,10
5,33 –5,37	5,35	11	58,85
5,38 –5,42	5,40	16	86,40
5,43 –5,47	5,45	30	163,50
5,48 –5,52	5,50	14	77,00
5,53 –5,57	5,55	8	44,40
5,58 –5,62	5,60	6	33,60
5,63 –5,67	5,65	2	11,30
5,68 –5,72	5,70	1	5,70

Ошондуктан экинчи абалда өзгөргүчтүк көлөмү көбөйгөндөй болуп туюлат. Өзгөргүчтүк көлөмүн туура чечмелөө үчүн вариация катарынын экинчи параметри – таксимот стандартынан пайдаланылат. Бул параметр δ (сигма) менен белгиленет жана

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

формуласы менен табылат. δ аныктоо үчүн ар бир объект санын орточо арифметикалык сандан алып ташталат жана алынган айырма квадратка көтөрүлөт, квадраттар жыйындысы $(n - 1)$ ге бөлүнүп тамырдан чыгарылат. Ошентип сигма модификациялык өзгөргүчтүк кызматын аткарат. Объектилер ичинде бир түрдүү бирдиктеги варианттар учурагандыгына байланыштуу келтирилген стандартты табуу формуласына өзгөртүү киргизүүгө болот.

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum(x-x)^2 \cdot f}{n-1}}$$

Формулага таянып, таблицанын 5-7 бөлүмдөрүн толтурабыз.

<i>Группанын чеги</i>	<i>Группанын орточо саны (x)</i>	<i>Кайталануу саны (f)</i>	<i>(xf)</i>	<i>x-x</i>	<i>(x-x)³</i>	<i>(x-x)²f</i>
5,18 – 5,22	5,20	1	5,20	-0. 240	0,058	0,058
5,23 – 5,27	5,25	4	21,00	-0,191	0,036	0,145

5,28 – 5,32	5,30	7	37,10	-0,141	0,020	0,138
5,33 – 5,37	5,35	11	58,85	-0,091	0,088	0,090
5,38 – 5,42	5,40	16	86,40	-0,041	0,002	0,026
5,43 – 5,47	5,45	30	163,50	-0,009	0,001	0,003
5,48 – 5,52	5,50	14	77,00	0,059	0,004	0,049
5,53 – 5,57	5,55	8	44,40	0,110	0,012	0,096
5,58 – 5,62	5,60	6	33,60	0,159	0,025	0,153
5,63 – 5,67	5,65	2	11,30	0,210	0,044	0,088
5,68 – 5,72	5,70	1	5,70	0,259	0,067	0,067

$$n = \sum f = 100. 544,05$$

Таблицанын 7 – бөлүмүндө квадрат тамыр астындагы \sum бирдиги аныкталган Ушуга ылайык:

$$\delta = \pm \frac{0,913}{100 \times 1} = +0,96 \text{ га барабар.}$$

Бирок δ (сигманын) өзү изилденип жаткан объектилердин өзгөргүчтүгү түрдүү орточо арифметикалык санга ээ белгилердин өзгөргүчтүгүн аныктоону толук мүнөздөп бере албайт. Чындыгында, пахтанын орточо массасы 5,44 болгон косектери үчүн $\delta = 0,096$ г болсо, бир түп пахтадан алынган орточо түшүмдүүлүк 130 г болгондо, ушул 0,096 г тандалуудагы варианттар салыштырмалуу бир түрдүү экендигин көрсөтөт. Ошондуктан түрдүү арифметикалык бирдиктеги белгилердин өзгөргүчтүгүн далилдөө үчүн вариация коэффициент деген термин колдонулат жана ал төмөндөгү формула менен туюнтулат:

$$v = \frac{\delta}{x} \times 100$$

v – вариация коэффициенти, ал проценттер менен белгиленип, орточо саны x кандай бөлүгүн ээлегендигин белгилейт.

Вариация коэффициент

$$v = \frac{\delta}{x} \times 100 = \frac{0,096}{5,44} \times 100 = 1,77\% \text{ ке барабар.}$$

Орточо саны бир объекттен алынган түрдүү тандалууларда ар түрдүү болушу мүмкүн, же объектини абсолют абалда

мүнөздөп бере албайт. Ошондуктан арифметика саны менен бирге, орточо арифметика санынын чоңдугу деген мааниси иштетилет жана ал төмөндөгүдөй формула менен туюнтулат.

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

Орточо арифметикалык санынын чоңдугу (m) өзгөргүч-түккө туура пропорционал байкалуучу саны (n) ге болсо тескери пропорционалдуу.

Орточо арифметикалык сандын чоңдугу.

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} = \frac{0,96}{\sqrt{100}} = 0,0096 \text{ г.}$$

Демек, пахта RrRr линиясынын косегинин салмагы $\bar{x}=5,44$; $\delta = \pm 0,096\text{г}$;

$v = 1,77\%$; $m = 0,0006$ г га барабар.

Эркин иштөө үчүн маселелер

1. Орто Азия жибекчилик илимий текшерүү институтунда 60 даана буланын узундугу жана туурасы жөнүндө болгон маалыматтар төмөндө көрсөтүлгөн. Аларды группаларга ажыратып, вариация катарын түз жана полигонун жаса.

а) булалардын туурасы (см менен):

1,65	1,60	1,55	1,67	1,67	1,55
1,72	1,54	1,60	1,70	1,70	1,60
1,57	1,65	1,75	1,50	1,60	1,55
1,64	1,63	1,57	1,65	1,63	1,60
1,70	1,73	1,48	1,70	1,70	1,60
1,52	1,55	1,70	1,52	1,65	1,55
1,55	1,65	1,60	1,60	1,45	1,70
1,60	1,65	1,58	1,75	1,55	1,60
1,60	1,72	1,62	1,55	1,70	1,55
1,45	1,70	1,65	1,70	1,65	1,70

б) булалардын узундугу (см менен).

3,20	3,30	3,20	3,20	3,45	3,30
3,45	3,25	3,40	3,45	3,10	3,30
3,30	3,40	2,40	3,50	3,35	3,30
3,34	3,40	3,45	3,35	3,40	3,35
3,45	3,45	3,20	3,50	3,10	3,30
2,20	3,25	3,40	3,20	3,30	3,35
3,25	3,25	3,30	3,30	3,10	3,40
3,20	3,20	3,30	2,90	3,40	3,35
2,90	3,20	3,45	3,45	2,90	3,35
3,00	3,30	3,45	3,35	3,50	3,00

2. Фермада чоңойгон 35 коёндун салмагын өлчөөнүн натыйжасында төмөндөгүдөй маалыматтар алынган (кг менен):

3,30	2,7	2,1	1,6	1,2	1,6	2,2
2,1	2,3	1,5	1,3	2,2	2,5	2,4
1,9	2,1	2,3	1,1	1,0	1,8	1,9
1,8	3,2	2,1	2,9	3,0	1,3	1,9
2,6	2,5	2,4	2,7	1,9	2,0	1,6

Коёндордун салмагынын өзгөргүчтүк вариация катарын түзгүлө жана модификациялык өзгөргүчтүк параметрин x , δ v , m эсептегиле.

3. Эгер $X=5,0$ см, $\delta =+1,5$ ни жана $n=100$ болсо арифметикалык санынын чоңдугу канчага барабар болот?

4. Фермада 80 уйдун жылдык сүт бериши боюнча төмөнкү маалыматтар алынган:

Орточо арифметикалык санын жана стандарт санын эсептегиле.

Сүт көрсөткүчү (кг)	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200
Уйлардын саны	2	2	8	20	26	17	4	1

5. 4,5 жаш жана андан чоң болгон ургаачы койлор куйругунун узундугу (см менен) өлчөгөндө төмөндөгү маалымат алынган.

<i>Куйругунун узундугу</i>	<i>Кайталануусу</i>	<i>Куйругунун узундугу</i>	<i>Кайталануусу</i>
27-28	1	43-44	70
29-30	0	45-46	80
31-32	2	47-48	60
33-34	5	46-50	27
35-36	12	51-52	18
37-38	33	53-54	4
39-40	64	55-56	5
41-42	64	57-58	1

x – орточо арифметикалык саны, стандарт саны жана вариация коэффициентин эсептеп тапкыла.

Үй тапшырма

Каалаган өсүмдүктү алып, вариациялык катарын түзгүлө жана коэффициентин эсептегиле.



ПОПУЛЯЦИЯНЫН ГЕНЕТИКАСЫ

№13 лабораториялык иш

Популяциядагы тукум куучулук

Сабактын максаты: Популяциядагы тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгү менен таанышуу жана аны изилдөө усулун үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Үч студентке эки кара кебезден баштык, диаметри 15 мм болгон кара же ак картондон тегеректелер (түрдүү катышта ар бир баштыкка 100 даанадан).

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Популяциядагы тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгүн окуп үйрөнүү; 2. Популяциянын моделиндеги генотиптердин катышын түрдүү гаметалардын катышы менен аныктоо. 3. Харди-Вайнбергдин теңдемеси менен аллелдердин жана генотиптердин жыштыгын аныктоо. 4. Маселе иштөө.	- популяциядагы тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгүн түшүнсө; - популяциянын моделиндеги генотиптердин катышын түрдүү гаметалардын катышы менен аныктаса; - Харди-Вайнбергдин теңдемеси менен аллелдердин жана генотиптердин жыштыгын эсептесе; - темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

Чакыруу баскычы.

Үч бөлүктүү таблицага, популяциядагы тукум куучулук боюнча эмне билсеңер 1-графага, эмне билгиңер келсе 2-графасына жазгыла (15 мүнөт).

- а) жекече иштөө- 3 мүнөт.
- б) жупта талкуулоо – 3 мүнөт.
- в) топто идеяларын айтуу – 5 мүнөт.

<i>Билем</i>	<i>Билгим келет</i>	<i>Билдим</i>
Билгендерин категорияга бөлүп жазса болот.	Суроолорун жазат	

Топтон айтылган идеялар жалпы түзүлгөн таблицага окутуучу тарабынан жазылат (15 мүнөт).

Түшүнүү баскычы (15 мүнөт).

”Популяциядагы тукум куучулук” текстти студенттерге берилет. Текстти окуу менен бирге таблицанын “Билдим” графасы толтурулат. 2-графанын суроолоруна жооп табышат. Ошондой эле жаңы түшүнүктөр дагы кошумча жазылат. Суроолор болсо 2-графага жазылат. Тааныш маалымат чыкса 1-графага жазылат.

Ой жүгүртүү баскычы (10 мүнөт).

Текст менен иштөөнүн жыйынтыгы боюнча талкуу:

а) жупта – 3 мүнөт.

б) топто – 3 мүнөт.

Топтордун презентациясы 3-5 мүнөткө чейин.

☰ Текст. Популяциядагы тукум куучулук

Популяциядагы бардык особдордун генотибинин жыйындысы *генофонд* деп аталат. Илимде генофонд жөнүндө генетик А. С. Серебровскийдин салымы чоң. Генофонддун байлыгы бул аллелдик ар түрдүүлүккө байланыштуу болот. Мында популяцияда аллелдик ар түрдүүлүктө конкреттүү ген болбойт, бардык особдордо берилген гендердей бирдей генге ээ болушат. Мисалы: АА.

Популяцияда гендер эки жана андан көп аллелдик вариантта болсо аны *полиморфтук* деп атайт. Айрыкча эки аллелде үч генотип (АА, Аа, аа), үч аллелде алты генотип, саны өскөн сайын көбөйөт. Төмөнкү формула боюнча эксперименттердин кайталанышы боюнча топтошуунун санын эсептесе болот.

$$C_n^2 = \frac{(n+1)}{2(n-1)}$$

Мында C_n^2 - топтошуунун саны (генотиптер) андагы n -экиден (аллелдик) элементтер n -лакустагы көптүк аллелдердин саны $(n+1)$; факториал ($2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot x(n+1)$); мисалы : төрт аллелдердин саны генотипте төмөнкүгө барабар:

$$C_4^2 = \frac{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5}{2 \times 1 \times 2 \times 3} + 10$$

$4^2 =$ комбинацияланган гаметалардын саны;

n- лакустардын саны.

		Эки аллел					
AA	x	aa	Aa		Aa		
A	a	a	A	a	A	a	
Aa	aa	AA Aa		Aa aa			

Түрдүн генофондунун байлыгы аллелдик ар түрдүүлүк менен гана эмес лакустардын полиморфдуулугу менен да аныкталат, бирок андагы аллелдердин ар түрдүүлүгү да болушу керек. Кескин түрдүн санынын азайышы аллелдик ар түрдүүлүктүн жана комбинациянын санынын кыскарышына алып келет. Ошондуктан жапайы жана маданий түрлөрдүн генофонду сакталат жана тез эле байкалбайт. **Генетикалык ар түрдүүлүктүн** тең салмактуулугу популяциядагы интенсивдүү процесстерге байланыштуу болот. Ар бир популяция белгилүү генофондго башкача айтканда, генетикалык түзүлүшкө ээ. Популяциянын генетикалык түзүлүшү анын касиети менен аныкталат. Көпчүлүк жаныбарлар жана өсүмдүктөр эркин чиркелишүү аргындаштырууга ээ. Мындай организмдердин эволюциялык процесси өтө татаал жана белгилүү мыйзам ченемдүүлүктөргө баш ийет.

Табигый тандалуунун таасири астында популяциянын генофондунун өзгөрүшүндө оң жана терс белгилердин пайда болушу мүмкүн. Мында терс белгиге ээ гетерозигота табигый тандалууда гомозигота абалына келип, табигый тандалуунун таасиринде жоголо баштайт. Эволюциялык өзгөрүүдө популяциянын генофонду тынымсыз өзгөрүп турат.

Гендердин жана генотиптердин жыштыгы

Кайсы гана физикалык белги болбосун, м., чычкандын жүнүнүн түсү бир же бир нече гендер менен аныкталат. Ар бир ген бир канча түрдүү формада болушу мүмкүн аны – аллелдер деп аташат. А жана а аллелдери гетерозиготаларда бирге барабар, ошондуктан $A=1/2$; $a=1/2$. аны колдонуу менен F_2 деги ар бир генотип фенотипти кезектегидей аныктайбыз.

генотип	F_1	Aa	x	Aa
---------	-------	----	---	----

мейоз	A	a	A	a
F ₂	AA	Aa	Aa	aa
	1/4	1/4	1/4	1/4

$\frac{3}{4}$ доминант, $\frac{1}{4}$ рецессив б. а. үч доминант бир рецессив. Белгилүү аллелдерди алып жүргөн популяциядагы организмдердин санын андагы аллелдердин жыштыгы менен аныктоого болот (кээде гендердин жыштыгы деп аталып жүрөт). Мисалы, адамдардын терисинин нормалдуу пигменттелиши чачын, көзүн аныктоочу доминанттык аллелдердин жыштыгы 99% ал эми рецессивдүү пигменттердин жоктугу, м., альбинизмди белгилөөчү аллелдер 1%ти түзөт. Популяциялык генетикада аллелдердин, же гендердин жыштыгы процент, же жөнөкөй бөлчөк менен эмес ондук бөлчөк менен эсептелет. Демек, жогоруда айтылган популяциядагы доминанттык аллелдердин жыштыгы 0,99 га, ал эми рецессивдик аллелдердин жыштыгы 0,01ге барабар.

Анда жалпы популяциядагы аллелдердин же гендердин жыштыгы 100% же 1,0ти түзөт. Анда:

Доминанттык аллелдердин жыштыгы Рецессивдик аллелдердин жыштыгы

$$0,99 + 0,01 = 1$$

Генетикада доминанттык аллелдерди N менен рецессивдүү аллелдерди n менен белгилешет. Анда $N=0,99$; $n=0,01$ жыштыктарга ээ. Популяциялык генетика жыштыкты эсептөөдө математикалык эки символду p жана q ну алат. Мында берилген популяциянын генофондунда кездешүүчү доминанттык жана рецессивдик эки аллелди белгилешет.

Демек, $p+q=1$, мында p- доминанттык жыштык, q- рецессивдик жыштык. Дагы эле жогорку мисалга көңүл бурабыз $p+q=1$; $0,99+0,01=1$. Бул теңдеменин мааниси бир аллелдин жыштыгы белгилүү болсо, кийинки аллелдердин жыштыгын эсептөөгө болот же аныктоого болот. M: рецессивдик аллелдердин жыштыгы 25%ке же 0,25 Анда: $p+q=1$

$$p+0,25=1$$

$$p=1-0,25$$

$p=0,75$, демек доминанттык аллелдердин жыштыгы 0,75ке же 75% ке барабар.

Генотиптин жыштыгы

Генофонддогу айрым аллелдердин жыштыгы популяциядагы генетикалык өзгөчөлүктү жана генотиптердин жыштыгын аныктап, эсептегенге мүмкүндүк берет. Генотиптин жыштыгын аныктоодо мурунку, же андан мурунку чиркешүүлөргө таянат. Бул айыл чарбасында жана медицинада чоң мааниси бар.

Аллелдердин жана генотиптердин популяциясындагы өз ара математикалык байланышты 1908- жылы бири-бирин билбеген англиялык математик Дж. Харди жана немец врачы В. Вайнбергдер аныктап иштеп чыгышкан. Бул Харди – Вайнбергдин теңдемеси деген ат менен белгилүү.

Аны төмөнкүдөй эрежелештирген:

Белгилүү шартта популяциядагы доминанттык жана рецессивдик аллелдер муундан муунга өтүүдө туруктуу бойдон калат.

Шарттары болуп төмөнкүлөр эсептелет:

1. Популяциянын көлөмү чоң;
2. Аргындашууда гаметалардын кошулуусу кокустан жүрөт;
3. Жаңы мутация пайда болбойт;
4. Бардык генотиптердин тукумдуулугу бирдей б. а. тандалуу жүрбөйт;
5. Муун жабылбайт же токтобойт;
6. Башка популяция менен ген алмашуу жүрбөйт.

Ушул шарттардын бирөөсүндө өзгөрүү болсо, аллелдердин жыштыгы өзгөрөт. Шарттардын бузулушу эволюциялык өзгөрүүгө алып келиши мүмкүн. Эгерде ушундай өзгөрүү болсо анын ылдамдыгынын өзгөрүшүн Харди-Вайнбергдин теңдемеси аркылуу чечсе болот.

Харди – Вайнбергдин теңдемеси

Бул теңеме жөнөкөй математикалык модел болуп, кандай мүнөздө генофонддо генетикалык тең салмактуулук сакталышын түшүндүрөт. Аны популяциянын генетикасында аллелдердин жана генотиптердин жыштыгын эсептөөдө колдонушат. Эгер эки гомозиготалуу организмдерде-бирөөсүндө доминанттуу аллел А, кийинкилеринде рецессивдүү аллел а болсо, алардын бардык мууну гетерозиготалуу (Аа) А- доминанттуу, а-рецессивдүү.

AA x aa
 A a

Aa

Эгерде доминанттык аллел аны р символу менен рецессивдүү аллелди q менен белгилесек анда F₁ муунун өзү менен өзүн чиркешүүдө генотипти жана алардын жыштыгын төмөнкүдөй мүнөздө көрсөтүүгө болот:

 Aa Aa
 мейоз A a A a

<i>Кокустан аргындашуу</i>	<i>A (p)</i>	<i>a(q)</i>
A (p)	AA (p ²)	Aa(pq)
a(q)	Aa(pq)	aa(q ²)

F₂ – генотиби (2n)

AA 2Aa aa
 (p²) 2(pq) (q²)
 доминанттуу доминанттуу рецессивдүү
 гомозигота гетерозигота гомозигота

Доминанттуу аллел доминанттык генотиптердеги рецессивдүүлөргө 3:1 катышта болот. Моногибридик аргындаштыруу боюнча р жана q символдорун колдонуу менен жогорудагы чиркештирүүнүн жыйынтыгын төмөнкүдөй мүнөздө көрсөтүүгө болот:

(p²)- доминанттуу гомозигота;
 2(pq)- доминанттуу гетерозигота;
 (q²)- рецессивдүү гомозигота.

Демек, үч генотиптин жыштыгынын суммасы бирге барабар.

$$(p^2) + 2(pq) + (q^2) = 1$$

Математика тилинде p+q=1 болсо, анда, (p²) + 2(pq) + (q²) = 1 теңдеме жогорку теңдеменин квадраты болот. Б. а. (p+q)²

Мында:

p- доминанттык аллелдин жыштыгы;
 q- рецессивдик аллелдин жыштыгы;
 (p²)- гомозиготалуу доминант генотип;

2(pq)- гетерозиготалуу доминант генотип;

(q²)- гомозиготалуу рецессивдүү генотип.

Төмөнкү теңдемелерди колдонуп, бардык аллелдердин жана генотиптердин жыштыгын эсептөөгө болот. Аллелдердин $p+q=1$, генотиптердин жыштыгын эсептөөдө $(p^2)+ 2(pq)+ (q^2)= 1$ теңдемеси колдонулат.

Бирок популяциянын көпчүлүгүндө эки аллелдин жыштыгын особдун саны менен эсептөөгө болот. Мисалы, 1 адам 10000 нен альбинос болгон, башкача айтканда альбиностук генотиптин жыштыгы 10000 ден бирин түзөт. Канчалык альбинизм аллелдери рецессивдүү болгондугуна карабай, альбинос рецессивдүү гени боюнча гомозиготалуу болуусу керек, б. а., жогорудагы теориянын тилинде айтканда

$$q^2 = \frac{1}{10\,000} = 0,0001$$

Демек $q^2= 0.0001$ барабар болушун билип, альбинизмдин жыштыгын (q) аныктоого болот. Нормалдуу пигменттелген доминанттык аллел (p) доминанттык гомозигота генотип (p^2) жана гетерозиготанын генотиби 2(pq).

Анда $q^2=0,0001$

$q = \sqrt{0.0001} = 0.01$

Башкача айтканда, популяциядагы альбинизм аллелдеринин жыштыгы 0,01 же 1 %.

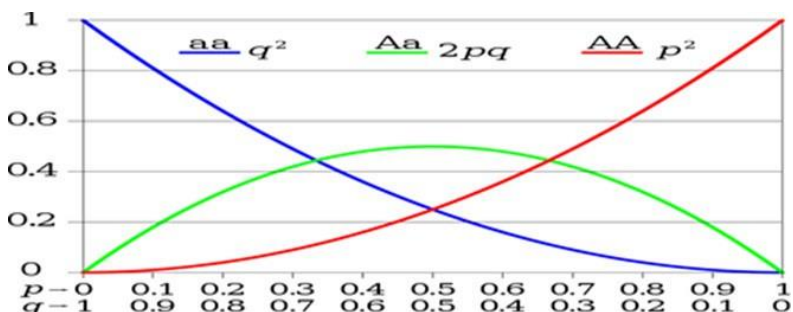
$p+q=1$

$p=1- q=1- 0.01=0.99$

$p=0,99$

Популяцияда доминанттык аллелдердин жыштыгы 0,99 же 99% . Эгер $p=0,99$ жана $q=0.01$ болсо анда $2pq=2(0,99) \times (0,01)=0,0198$ б. а. гетерозигота генотиптин жыштыгы 0,0198 жакындаштырганда 2% (график -1).

Ар бир өсүмдүк, жаныбарлар популяциясы фенотиби жагынан полиморф, генотиби жагынан гетерозигота болушу табигый. Генетиканын өзгөчө бир бөлүкчөсү болгон популяциялык генетика популяцияларда гендер жана генотип, ошондой эле фенотиптердин мыйзам ченемдүүлүктөрү үйрөтөт. Адатта, өзү менен өзү аргындаша турган организмдерде гетерозиготалуулук аз, гомозиготалуулук көп. Ошондуктан өзү менен өзү аргындашкан жана сырттан аргындашкан популяцияларда белгилер ар түрдүү даражада муундан муунга өтөт.



2-график. Харди — Вайнбердин мыйзамы (эки аллел үчүн).

Бизге белгилүү болгондой, пахта өзү менен өзү чандашкан өсүмдүктөрдүн катарына кирет. Пахтанын ак жана сары болгон формаларын чандаштырып, алардан F_1 жана F_2 муун алынган деп эсептейли. Анда F_2 де гомозигота формалар (AA, aa) 50% ти, гетерозигота формалар (Aa) 50% ти түзөт. Эгер F_2 гибриддер бири – бири менен аргындашса анда F_3 тө гомозигота формалар 75%ти гетерозигота формалар 25% ти түзөт. F_5 гомозигота формалар 93,75%, гетерозигота формалар 6,25% тин айланасында болот. Аны төмөнкү 5-таблицадан көрүүгө болот.

• 5-таблица.

Пахта өсүмдүгүнүн ак жана сары болгон формаларынын катышы

Муундар	AA x aa Генотиптердин катышы			Генотиптердин кайталанышы	
				Гомозигота	Гетерозигота
F_1 F_2	1AA	2Aa	1aa	0,00	100 50,00
F_3	4AA	2Aa	4aa	75,00	25,00
	6AA	или 2Aa	6aa		
F_4	12AA	2Aa	12aa	87,50	12,50
	14AA	или 2Aa	14aa		
F_5	28AA	2Aa	28aa	93,75	6,25
	30AA	или 2Aa	30aa		
F_{10}	511AA	2Aa	511aa	99,80	0,20




Жогоруда көрсөтүлгөн маалыматтардан көрүнүп тургандай, популяцияларды ар түрдүү генотиптерге ээ организмдердин бири – бири менен тоскоолсуз аргындашынын натыйжасында гетерозигота абалдан гомозигота абалга өткөрүүгө болот.

2-тапшырма. Лабораториялык иш аткаруу

Популяцияда берилген гаметалардын жыштыгынын панмиктикалык моделин түзүү. Студенттер кайра эле топторго бөлүнүп, популяциядагы берилген гаметалардын жыштыгынын панмиктикалык моделин түзүшөт. Гаметалар шарттуу түрдө картондон тегерек болуп кыркылган. Кара түстөгү тегерекчелер доминанттык аллелдердин А гаметалары болуп эсептелет, ал эми ак түстөгүлөр – а. Ар бир топ экиден 100 даана “гамета” бар баштык алышат: биринчи баштыкта “жумуртка клетка”, кийинкисинде “сперматозоиддер” болот. Студенттердин бирөөсү баштыкчаны карабастан тегерек-че “жумуртка клетканы”, экинчиси кийинки баштыкчадан “сперматозоид” алып чыгат. Үчүнчү студент алынган гаметаларды жана пайда болгон “зиготаны” жазат. Эгер эки кара түстөгү тегерекчелер алынса анда ал АА генотибин түзөт, ал эми бирөө кара түстө, бирөө ак болсо Аа генотибин, экөө тең ак болсо аа генотибин түзөт. Кийин тегерекчелерди баштыкчаларга кайрадан салып жакшылап аралаштырып, ушул ыкманы 100 жолу кайталап аткарабыз.

Студенттер канчалык эркек жана ургаачы жыныс клеткаларын карабай алгандыгына карабастан, столдун үстүндө кокусунан комбинацияланган же уруктанган клетка пайда болот, мында панимиксии шартында пайда болот.

Иштин жүрүшүн таблицага жазабыз.

Тегерекченин түсү	Кара Кара	Кара Ак	Ак Ак
Генотип	АА	Аа	аа
Саны	 58	 36	 6

Алынган цифра кезектеги берилген “жумуртка клетка- сы” жана “сперматозоиддердин” катышынан алынды: ар бир баштыкчадан – 70 (кара А) жана 30 (ак а). Эми генотиптердин теориялык күтүлгөн катышын түзүү керек. Аны менен алынган маалыматты салыштырабыз. Алардын ортосунда канча айырма бар?

Күтүлгөн теориялык катышты эсептөө үчүн Пенеттин таблицасын түзөбүз:

♂ / ♀	0,7A	0,3 a
0,7A	0,49 AA	0,21 Aa
0,3 a	0,21 Aa	0,09 aa

Алынган сандарды бүтүн кылуу үчүн 100 гө көбөйтөбүз. Эми χ^2 эсептейбиз.

1. Алынган (P)	Генотиптердин жыштыгы			
	AA	Aa	aa	бардыгы
2. Күтүлгөн салыштырмалуу	58	36	6	100
Теориялык жактан күтүлгөн q	49	42	9	100
4. Айырмасы – $d=p-q$	+9	-6	-3	
5. d^2 – айырманын квадраты	81	36	9	
6. d^2/q салыштырмалуу	$\chi^2 = \sum d^2/q = 1,65 + 0,85 + 1,00 = 3,50$ $n=2; P > 0.05$			

Темага карата маселе иштөөнүн усулу Маселе иштөөнүн усулу

Маселенин шарты : а) Бир колбага 10 жуп күрөң көздүү (aa) дрозофила жана 40 жуп кызыл көздүү (AA) дрозофила жемишчи чымыны жайгаштырылган. Эгер бул эки түрдүү дрозофила өз ара аргындаштырылган болсо, 5-муунда алардын фенотиби боюнча өз ара катышы кандай болот? Тескерисинче колбага 40 жуп күрөң көздүү жана 10 жуп кызыл көздүү дрозофила жайгаштырган болсочу?

Чыгаруу. Эгер колбага жайгаштырган дрозофилалар кокустан аргындашса, анда Харди – Вайнбергдин теңдемесин колдонсок болот.

а) AA генотиптер aa генотиптерге салыштырмалуу 4 эсе

көп, ошондуктан А аллелдин жыштыгы 0,8; а аллелдики 0,2 ге барабар. Алардын өз ара аргындашуусунун натыйжасы төмөндөгүдөй:

♀ / ♂	qA – 0,8	(1-q)a – 0,2
qA – 0,8	q ² AA – 0,64	q(1-q)Aa – 0,16
(1 – q) a – 0,2	q(1 – q)Aa – 0,16	(1 – q) ² aa – 0,04

q²AA – 0,64; 2q(1 – q)Aa – 0,32; (1 – q)² aa – 0,04 пайда болот.

Мында: А аллелдин жыштыгы 0,64 AA + 0,16 Aa = 0,8 ге; а – аллелдин жыштыгы 0,04 aa + 0,16 Aa = 0,2 ге барабар. Демек, кийинки муунда гендердин жыштыгы өзгөрбөй жатат.

б) Кийинки тажрыйбада доминант А аллелдин жыштыгы 0,2 ге, рецессив а аллелдин жыштыгы 0,8 ге барабар.

Бул абалда:

♀ / ♂	qA – 0,2	(1-q)a – 0,8
qA – 0,2	q ² AA – 0,04	q(1-q)Aa – 0,16
(1 – q) a – 0,8	q(1 – q)Aa – 0,16	(1 – q) ² aa – 0,64
q ² AA – 0,04	2q(1 – q)Aa – 0,32	(1 – q) ² aa – 0,64

А аллелдин жыштыгы 0,04 AA + 0,16 Aa = 0,2 ге а – аллелдин жыштыгы 0,64 aa + 0,16 Aa = 0,8 ге барабар. Демек, организмдер сырттан аргындашканда, аллел гендер доминант жана рецессив болушуна карабастан, популяциянын кийинки муундарында алардын катышы сактала берет.

Темага карата маселе иштөө Эркин аткаруу үчүн маселелер

1. Пахта өзү менен өзү чандашуучу өсүмдүктөрдүн катарына кирет. Симподиясы (А) бар төрт өсүмдүк симподиясы жок (а) эки өсүмдүк менен өз ара чандаштырылган, 5- муунда алардын генотиби менен фенотибинин катышы кандай болот?

2. Үстү түкчөлөр менен капталган доминант гомозигота өсүмдүктү сырттан чандашуучу же өзү менен өзү чандашуучу буудайдан алуу жеңилби?

3. Ярослав бодо малына таандык 850 уйдун 799 кара жүндүү, 51 ток кызыл жүндүү экендиги аныкталган. Ушул попу-

ляцияда кара жана кызыл түстүү кара малдардын фенотибинин катышын F_2 , F_3 тө аныктагыла.

4. Коёнчулук фермасында багылган шиншили коён породасынын муунунда ажыроо пайда болот. Алынган 240 коёндун үчүнчүсү ак жүндүү экендиги белгилүү болду. C^{sh} (шиншилла) генинин кайталанышын Харди – Вайнберг формуласынын жардамында аныктагыла.

5. Альбинизм рецессив белги болуп эсептелет. Текшерилген участкадагы 840 өсүмдүктө 210 альпинизм бар экендиги белгилүү болду F_2 , F_4 тө альбинизм генинин таралуу даражасын аныктагыла.

6. Бир аралда таркалган 10000 түлкүдөн 9991 күрөң, 9 ак жүндүү болгон:

а) ушул түлкү популяциядагы гомозигота күрөң, гетерозигота күрөң жана ак жүндүү формалардын катышын процент түрүндө аныктагыла.

б) Харди – Вайнберг мыйзамынын негизинде мындай түлкүлөрдүн экинчи муунунда А жана а гендеринин катышы кандай болот?

7. Адамда дүлөй жана дудуктун белгиси аутосомада жайланышкан болуп, рецессив абалда муундан муунга өтөт. Ушул оорунун кездешүү даражасы 2:10 000. 8 000 000. Бул шаарда ушул белги боюнча гетерозигота жана дүлөй – дудук адамдардын саны канча?

8. Буурчактын данынын сары түсү А. жашыл түсү а гендин таасиринде өөрчүйт. 1000м² аянттагы 300 000 өсүмдүктөн 75 000 өсүмдүктөн даны жашыл түстө:

а) ушул популяцияда жашыл түстүү өсүмдүктөр канча процентти ээлейт?

б) а аллелдин таралуу даражасы кандай?

в) А аллелдин таралуу даражасы кандай?

г) АА генотиптүү өсүмдүктөр канча процентти ээлейт?

д) Аа генотиптүү өсүмдүктөр канча процентти ээлейт?

9. Жүгөрүнүн крахмалдуу эндосперми доминанттуу, крахмалы аз эндосперм рецессив болуп, алар А жана а гендердин

таасиринде пайда болот. Эндосперминде крахмалы бар үрөнүн текшергенде алардын 16% тинин эндосперми аз экендиги белгилүү болду. Ушул жүгөрүнүн популяциясынын үрөнү себилсе, кезектеги муунда:

- а) рецессив аллел гендин таралуу даражасы;
- б) доминант гендин таралуу даражасы кандай болот?
- в) канча процент өсүмдүктөр доминант гомозигота?
- г) канча процент өсүмдүктөр доминант гетерозигота болот?

10. Адамда альбинизм рецессив генге таандык. Белгилүү райондо жашаган 20 000 үй – бүлөдөн 412 альбинизм экендиги аныкталган:

- а) канча процент адам ушул ген боюнча гомозигота?
- б) рецессив аллелдин таралуу даражасы кандай?
- в) доминант аллелдин таралуу даражасы кандай?
- г) канча процент адам доминант гомозигота?
- д) канча процент адам доминант гетерозигота болуп эсептелет?

Критерийлердин аткарган маселе, лабораториялык иштердин жыйынтыгы менен студенттер бааланат.

Үй тапшырма

“Популяциядагы өзгөргүчтүк” диафильмин көрүү (15 мүнөт) жана ал боюнча эссе жазуу.

Эркин түрдө маселе түзүү

1. Африка ортосунда оорусу 0,02% ти түзөт, анда мындай абалда кожолугу 8 млн болгон мамлекетте оорунун кездешүү даражасы кандай болот?



АДАМ ГЕНЕТИКАСЫ

№14 лабораториялык иш

Адам генетикасы жана мыйзам ченемдүүлүктөрү

Сабактын максаты: Адам генетикасынын мыйзам ченемдүүлүктөрүн жана аны изилдөө усулдарын окуп-үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы: Адамдын терисинин түсү боюнча жер шаарында таралуу картасы.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Адам генетикасынын изилдөө ыкмалары жана мыйзам ченемдүүлүктөрүн окуп үйрөнүү. 2. Маселе иштөө.	- адам генетикасынын изилдөө ыкмаларын жана мыйзам ченемдүүлүктөрүн билсе; - темага карата маселе иштесе.

Сабактын жүрүшү:

Чакыруу баскычы

1-тапшырма. Төмөнкү сүрөттөр боюнча адамдын расаларына фенотиптик мүнөздөмө бергиле. Ушул расаларга кирген белгилүү инсандарды атагыла. Адамдын терисинин түсү боюнча таралуу картасына белгилегиле.

Ал үчүн тайпадагы студенттер беш топко бөлүнөт, аларга бирден адамдын расаларынын сүрөттөрү таркатылып берилет.

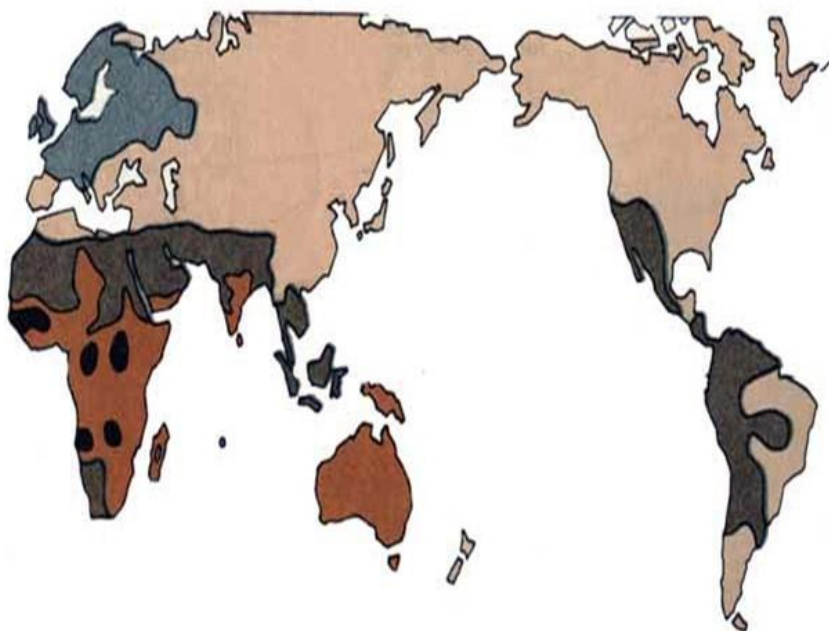
а) топто иштөө – 5 мүнөт.

б) презентация – ар бир топко 3 мүнөт. Калган топтор суроо берет, толукташы мүмкүн.

1-топ	2-топ	3-топ
		
Негроид	Монголоид	Австралист

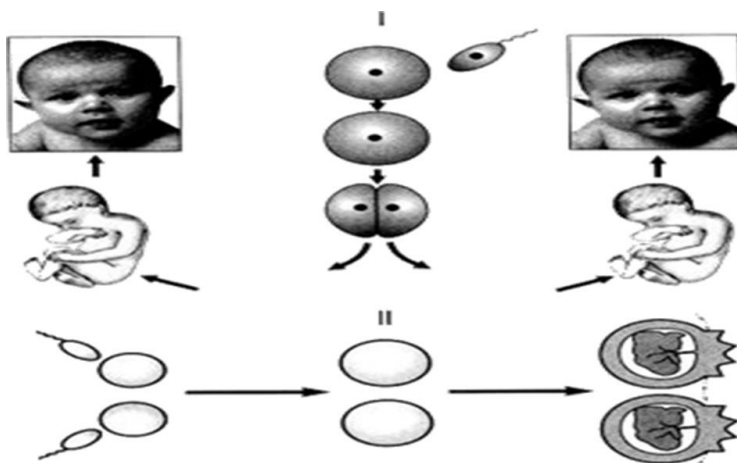
4-топ	5-топ
	
Европеоид	Индеец (америнд)

Адамдын терисинин түсү боюнча таралуу картасы

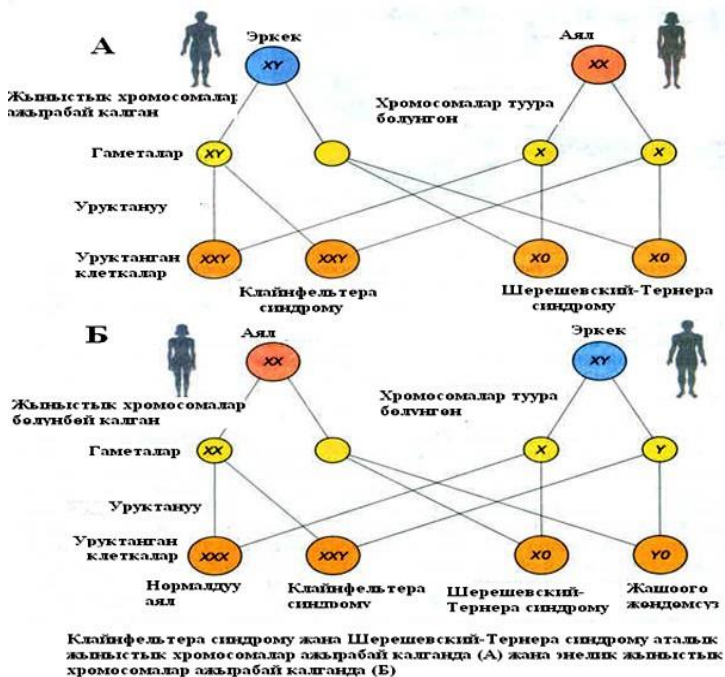


2- тапшырма. Студенттер эки топко бөлүнөт ар бир топко төмөнкү сүрөттөр берилет. Бул сүрөттөр адамдын генетикасын изилдөөнүн кайсы усулун мүнөздөйт, ага кандай аныктама бересиңер деген суроонун үстүндө иштешет. (3 мүнөт).

1-ТОПКО



2-ТОПКО



- а) топто иштөө – 5 мүнөт
 бу) презентация – ар бир топко 3 мүнөт. Калган топтор суроо берип, толукташы мүмкүн.

Түшүнүү баскычы. “Адам генетикасы жана мыйзам ченемдүүлүктөрү” текстти боюнча үчтөн цитата жана комментарий жазгыла (15 мүнөт).

<i>Цитата</i>	<i>Комментарий</i>
(Цитата өзүңөргө жаккан, жакпаган кандайдыр бир сезимди жараткан болушу керек)	Комментарий жазып жатканда: -Эмне үчүн жаздым? - Кандай сезимдерди ойготту? - Эмне үчүн авторго кошуласыз же кошулбайсыз? -Эмне эсиңе түштү? Кандай ассоциация болуп жатат? деген суроолордун айланасында болушу керек.

Ой жүгүртүү баскычы:

Студенттер жазган цитата, комментарийлерди шериги менен талкуулайт (3 мүнөт). Топто адам генетикасы жана анын мыйзам ченемдүүлүктөрүн талкуулоо (10 мүнөт).

Студенттер каалоосу менен цитата комментарийлерин окушат. Башка студенттер айтылбагандарын толукташат.

Текст. Адам генетикасы жана анын мыйзам ченемдүүлүктөрү

Тирүү организмдердин генетикасын изилдөөдө адамдын генетикасы бир канча татаал болуп эсептелет. Адамдын генетикасында жана медициналык генетикада адамдардын тукум куучу ооруларын изилдей турган төмөнкүдөй усулдар пайдаланылат.

Генеалогиялык усул

Бул усул муундарынын саны көп болгон адамдын санжырасын изилдөөдөн турат. Ушул жолдор менен адам баласынын көп белгилеринин тукум кубалоо мүнөзүн жана тукум кубалоочу көп ооруларды белгилөөгө мүмкүн болгон. Адамдын белгилеринин муундан муунга өтүшүн түшүндүрүүдө Г. Менделдин мыйзамы боюнча бир нече мисал келтирген. М: ашык манжалар (42-сүрөт).



42-сүрөт. Алты манжалуулук.

Адамдын кээ бир жөндөмдүүлүгү (мисалы: музыкага, математикалык ой жүгүртүүгө шыктуулугу ж. б.), тукум куучу факторлору генеалогиялык усул менен аныкталган. Музыкалык зээндүүлүк көп муундарында байкалган көп сандаган тарыхый факторлор белгилүү. Буга Бахтардын үй-бүлөсү мисал болот. Бул үй-бүлөнүн бир катар муундарынан көп музыканттар чыккан, алардын катарына XVIII кылымдын башталышындагы даңктуу композитор Иоганн Себастьян Бах да кирет. Адамдын генотип жа-

гынан шартталган генетикалык өзгөчөлүктөрү, ошондой эле зээндүүлүгү социалдык чөйрөнүн таасири менен аныкталат, анын таасиринен адамзат коомунда адамдардын кулк-мүнөзү калыптанат.

Көп оорулардын тукум кубалай тургандыгы да генеалогиялык усул менен далилденген. Мисалы: заттардын алмашуусуна байланыштуу оорулар, аларга кант диабет (рецессивдүү) оорусу да кирет. Кант диабет оорусу углевод алмашуусунун бузулушу менен мүнөздөлөт, канда кант көбөйөт. Тубаса (рецессивдүү) дүлөй да кездешет. Рецессивдүү гендер эмес, доминанттуу гендер аркылуу тукум кубалоо оорулары белгилүү. Алардын катарына Мисалы: көздүн чечекейинин тукум куучу (сокур кылып коюучу) дегенерациясы кирет. Кургак учук оорусу да тукум кубалоочу оору болуп саналат. Бул усулдун жардамында тукум куучу адамдын бир нече белгилери изилденген. Тукум куучу доминанттык жана рецессивдик белгилердин санын изилдөөгө да бир канча ыңгайлуу. Мисалы: көгүш жана көк көздүн түсү, түз чач, дальтонизм, эрте таз болуу рецессивдүү, тескерисинче көздүн каралыгы, тармал чач, түстү жакшы ажыратып көрүүчүлүк, таз болбоо доминанттуу.

Дальтонизмге жооп берүүчү ген X хромосомада жайгашкан (жыныс менен чиркелишкен). Аялдардын арасында дальтониктер кездешерин көрсөтүүгө болот. Мында көбүнчө эр-

кек-аял дальтониктер болгондо болушу мүмкүн. Бирок бул кубулуш абдан сейрек кездешет.

Эгиздик усул

Генеалогиялык усулдун жардамында адамдын бир канча көптөгөн белгилеринин тукум кубалоосу изилденген. Бирок бул усул дагы көптөгөн суроолорго жооп бере албайт. Тигил же бул белгилердин чөйрөнүн шартында өзгөрүшү – модификациялык өзгөргүчтүкпү же кандай? Демек, мындай суроолорго эгиздик усул жооп берет. Кээ бир учурларда адамдардан эгиздер төрөлөт. (2,3,4,5,6). Эгиздик усул эгиздердин белгилеринин өөрчүшүн изилдөөгө мүмкүнчүлүк берет.

Эгиздердин пайда болушунун эки себебин түшүндүрүүгө болот. Кээ бир учурларда бир жумуртка клеткасы уруктанбастан, эки, айрым учурларда үч же төрт жумуртка клеткасы уруктанат. Ар бир уруктанган жумуртка клеткасы өз алдынча өөрчүйт. Мындай эгиздер бир жыныстуу жана ошондой эле ар түрдүү жыныстуу болушу мүмкүн. Демек, мында кадимки бир туугандардай бири-бирине окшош келген, бир жыныстуу же ар башка жыныстуу наристелердин төрөлүшү мүмкүн. Кээде бир жумуртка клеткасы өтө сейрек 3-4-5 эмбрионго башталма болот. Мында бир жумурткалык эгиздер төрөлөт, алар дайыма экөө (43-сүрөт) тең кыз же экөө тең эркек болот. Бири-бирине өтө окшош болушат. Эгиздердин ушунчалык окшош болушу алардын бирдей генотипке ээ болгондугу менен мүнөздөлөт.

Чөйрө шартына байланыштуу айырма болушу мүмкүн. Эгер эгиздер ар башка шартта жашаган болсо адамдын денесинин жана психикалык касиеттеринин өөрчүшүндө чөйрөнүн ролу жөнүндөгү объективдүү маалыматтар берилет. Эгиздик усул, айрыкча, бир жумурткадан пайда болгон эгиздерде ар түрдүү шарттар болсо да, генотиби туруктуу бойдон сакталат. Демек, чөйрөнүн кескин айырмаланышына карабастан, генотибинин туруктуулугуна байланыштуу



43-сүрөт. Бир жумурткалык эгиздер.

жалпы белгилери өзгөрбөшү мүмкүн. Эгиздик усул белгилердин жаратылышын изилдөөдө чоң мүмкүнчүлүктөрдү берет.

Цитогенетикалык усул

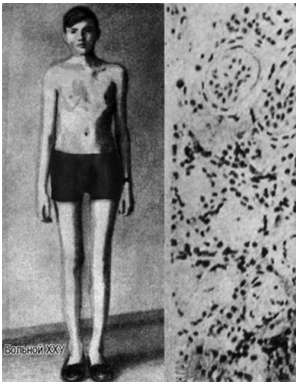
Бул усул адамдын хромосомасынын түзүлүшүн жана санын микроскоптук изилдөөгө негизделген. Манжадан кан алып, андан лейкоциттерин бөлүп атайын шартта кармайт. Мында лейкоциттердин бөлүнүүсү жүрөт. Ушул мезгилде аларды фиксациялап, боёп, анан микроскоптон көрүүгө болот. Мында ар бир хромосоманын түзүлүшү, саны, нормадан алысташы көрүнөт. Биринчилерден болуп адамдын хромосомаларынын саны жана гендик түзүлүшү боюнча 1956-жылы окумуштуулар маалыматтарды алышкан. Адамдын денесинин клеткасынын ядросунда 46 хромосома кармалат. Сперма жана жумуртка клеткасы 23 хромосомадан кармайт. Бири-биринен формасы жана көлөмү боюнча айырмаланган хромосомалар болот. Алардын 22 жубу-аутосом жана бир жубу-хромосомалардын (XX аял, XY эркек) жыныстык хромосомалары. Аутосомалык хромосомалардын катарынан тизгенде биринчилери чоң, 21-22 болсо эң кичинекей болот. Жыныстык клеткалардын пайда болушунда хромосоманын түзүлүшүндө, же хромосомалык комплексте өзгөрүү болсо онтогенезде белгилердин калыптанышында бул же тигил даражада өзгөрүү болушу күтүлөт. Бул өзгөрүүлөр адамдын өөрчүүсүндө түрдүү дефекттерди чыгарып, аны хромосомалык оорулар деп аташат.

XX		x		XY	
гомогаметалуу				гетерогаметалуу	
X	X			X	Y
XX		XY		XX	
кыз		эркек		кыз	
				эркек	

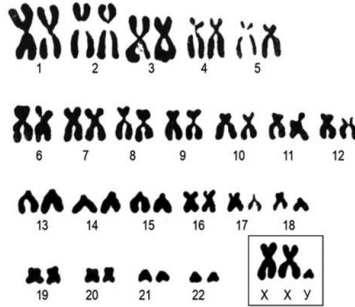
Мисалы, жумуртка клеткасынын пайда болушунда мейоздо катачылык кеткен болсо, же мейоздун механизмдинде катачылык, же XX хромосомалары ажырабай калса, анда XX жана 0 пайда болот. Аны нормалдуу XY менен аргындаштырабыз. Анда пайда болгон уруктанган клеткадан төмөндөгүдөй генотипке ээ болгон организмдер алынат:

	У	X
XX	XXY	XXX
0	0У	0X

Эми бул генотипке ээ болгон уруктанган клеткадан кандай особдор өөрчүп жетилет жана кандай дефекттер болот? XXX генотибине ээ особдордон жыныстык жактан жетилбегени тукумсуз кала берсе акылы кем кыз болуп жетилет (аялдарда). XXY генотибине ээ особдордо (эркектер) да тукумсуз же уруксуз акылы кем болуп жетилет (Клайнфельтера оорусу деп аталат).



Синдром Клайнфельтера, 47 / XXY



X0 болсо аял өөрчүйт, толук тукумсуз, акылы кем кыска моюндуу жана кыска бойлуу болот. OY уруктанган клетка өөрчүбөй калышына X хромосоманын жок болушу бирден-бир себеп болуп эсептелет.

Мейоздо жыныстык хромосомалардын гана бөлүнбөй калышы эмес, аутосомдук хромосомалардын бөлүнбөй калышында чоң өзгөрүүгө алып келет. M:18 хромосоманын бөлүнбөй калышы жана мындай хромосомага ээ болгон клеткалардын уруктананышынан пайда болгон баланын мойну жок, кулагы да өөрчүбөгөн абалда болот. Мындан сырткары булчуңдары жакшы өөрчүбөйт. Мындай балдар ыйлабайт жана төрөлгөндөн кийин эки жумадан кийин өлөт.

Ал эми жаңы төрөлгөн баланын генотибинде 21чи хромосомасы үчөө болуп калса, анда ал акылы кем оору (Даун) (44-сүрөт) менен ооруйт.



44-сүрөт. Даун оорусу менен ооруган жаш балдар.

Ошондой эле түзүлүшү боюнча да катачылыктар кетсе, түрдүү оору менен ооруйт. Мисалы: 21 хромосома нормалдуу өлчөмгө ээ, кийинкиси кичине болот.

Биохимиялык усул

Адамдын көптөгөн патологиялык абалдары нормалдуу зат алмашуунун түрдүү бузулуусу келип чыгат. Аны биохимиялык усулдар менен аныктоого болот. Демек, мындай зат алмашуунун бузулушунан келип чыккан тукум куучулук чет-төөлөрдүн бир канчасы белгилүү. Мисалы: денеде канттын көбөйүшү диабет оорусу, бул оору уйку безинин нормалдуу иш-аракеттеринин бузулушунан пайда болот. Мында уйку беzi инсулин гормондорун канга зарыл болгон өлчөмдө бөлүп чыгара албай калат. Натыйжада, канда кант көбөйүп кетет да, адамдын организмдеги заттардын алмашуусунда олуттуу бузулуулар болот.

Онтогенездик усул

Онтогенез – организмдин жекече өөрчүүсү. Демек, эндеги уруктанган жумуртка клеткасында кандайдыр бир тамактануунун, күнүмдүк режимдин же мейоздун механизмдеринин катачылыктары болсо, анда сөзсүз түрдө бойдон түшүү болот. Эненин кандай гана оорусу болбосун, анын баары түйүлдүккө тескери таасирин тийгизиши мүмкүн. Онтогенезде чөйрө социалдык жетишкендиги, тамак – аш – баары таасирин тийгизет. Адам чөйрөгө карап ыңгайланышы мүмкүн М: модификациялык өзгөргүчтүк, терисинин түсү ж. б.

Популяциялык усул

Популяциялык усул адамдын популяциясынын генетикалык түзүлүшүн үйрөнүүгө, аны изилдөөгө мүмкүндүк берет.

Бул усулдун негизинде адамдын популяциясынын генетикалык курамын изилдөө маселеси жатат. Ал адам популяциясында өзгөчө гендердин таралышын түшүндүрүүгө мүмкүндүк берет. Ар түрдүү аномалдык (нормадан четтөө, мыйзам ченемден бурулуу) гендердин жыштыгы популяцияда түрдүүчө болот.

• 6-таблица

Адам популяциясындагы кандын группаларынын таралышы

<i>Популяция</i>	<i>Кандын группасынын жыштыгы</i>				<i>Алелдердин жыштыгы</i>		
	<i>00</i>	<i>AA,A0</i>	<i>BB,B0</i>	<i>AB</i>	<i>0</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
Америкалык индеецтер (тоба)	0,986	0,014	0	0	0,993	0,007	0
Австралия аборигендери	0,481	0,519	0	0	0,694	0,306	0
Эскимостор (США)	0,411	0,538	0,035	0,014	0,642	0,333	0,027
Англичандар (Лондон)	0,479	0,424	0,083	0,014	0,692	0,250	0,050
Немецтер (Берлин)	0,365	0,425	0,145	0,065	0,604	0,285	0,110
Итальяндар (Сицилия)	0,459	0,334	0,173	0,034	0,678	0,218	0,8
Кытайлар (р. Хаунхе)	0,342	0,308	0,277	0,078	0,587	0,220	0,202
Индеецтер (Гао)	0,292	0,268	0,340	0,100	0,540	0,208	0,254

Демек, божомолдоолор бар жер шарында адамдын популяциясындагы кандын группасын таралышын аныктоо менен эпидемия, чума, астма ооруларын байкоого болот. Чума оорусуна туруктуу I- группадагы адамдар болгон (00); тескерисинче, астма вирусу II- группадагыларды ооруга чалдыктырат (AA, A0). Чума негизинен Индия, Монголия, Кытай, Египет өлкөлөрүндө көп байкалат (6-таблица).

Көпчүлүк рецессивдик аллелдер белгиленген гетерозиготалык абалда болот. Альбиностор, мисалы, 20 000 адамдан бирөөсү болот (7-таблица), ал эми 70 жашоочусу ушул аллел боюнча гетерозиготалар болот. Эгер гендер жыныс хромосо-

масында болсо, анда эркектерде гомозигота абалда рецессивдик белгилер кездешет. Москвалыктардын популяциясында 30-жылдары 7% эркектер дальтониктер, 0,5% (гомозиготалуу) рецессивдүү аялдар дальтоник болушкан. Адам популяциясынын канынын группасын изилдөөдө эң кызыктуу изилдөөлөр байкалган.

• 7-таблица.

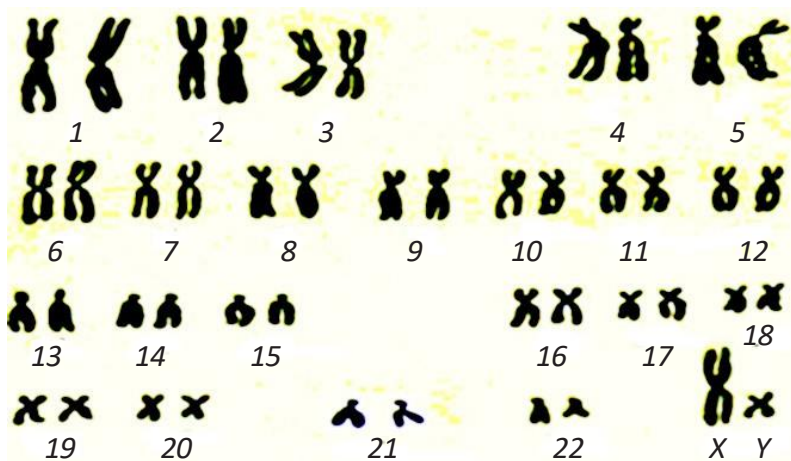
Бир нече анамалдык гендердин жыштыгы

<i>Анамалдар (рецессивдик)</i>	<i>Генотиптин жыштыгы</i>			<i>Рецессивдик гендин жыштыгы</i>
	<i>AA</i>	<i>Aa</i>	<i>aa</i>	
Алькаптонурия (жарыкта сийдиктин карарышы, кем акылдык)	0,986001	0,001998	0,000001	0,001
Альбинизм	0,986049	0,013902	0,000049	0,007
Дальтонизм	0,846400	0,147200	0,006400	0,008

Адамдын хромосомалык комплекси

Буга чейин бизге белгилүү муундун өзгөчөлөгүнүн мүнөздөлүшү алардын ата-энесинен жыныс клеткасы аркылуу белгилердин берилиши менен түшүндүрүлөт (эркектерде сперматозоид, аялдарда жумуртка клеткасы). Ушул эки клетканын кошулушунан уруктанган бир клетка зигота пайда болот. Андан адамдын түйүлдүгү өсүп жетилет. Демек, ушул эки клетканын кошулушунан тукум куучу генетикалык информация сакталат, физикалык, физиологиялык, психологиялык жактан жаңы адам жаралат. Адамда ушул татаал информация сперматозоидде жана жумуртка клеткасында жазылган. Тукум куучулуктун материалдык негизи-бул ДНК.

Адамдын бүт дене клеткасынын ядросунда 23 жуп хромосома кармалат (45-сүрөт). Ушунун негизинде жыныстык клеткалар п. б. аларда 23 хромосома болот. Башкача айтканда, хромосомалардын гаплоиддик жыйнагы. Жумуртка клетка $n=23x$, сперматозоид = 24 зигота, $2n = 46$ хромосома.



45-сүрөт. Адамдын хромосомалык жыйнагы.

Адамдын жынысын аныктоо

40-жылдын аягында М. Барр мышыктын самка жана саяттеринин сомалык клеткасынын интерфазалык ядросундагы хромосомалардын түзүлүшүнүн айырмачылыгына көңүл бурган. Мындан бири-биринен айырмаланган хромосомаларды Баррдын денечеси же жыныс хромосомалары деп аташкан. Мындай мыйзам ченемдүүлүк бардык сүт эмүүчүлөргө мүнөздүү. Демек, алар XX жана XY болуп белгиленет. Ушул жыныс хромосомаларынын да санынын көбөйүшү, же азайышы түрдүү ооруларга чалдыктырат. Мисалы, хромосоманын 45 болуп калышы Тернера оорусу деп аталат, ошол хромосоманын санынын кем болушун биринчи болуп тапкан дарыгердин атына коюлган.

Демек, $(22A+XO)$ болот. б. а. 45. Мындай оору менен 5000 жаңы төрөлгөн баладан бирөөсү ооруган. Оорулуу организм жапыз бойлуу (120,130 см) жыныстык жактан жетилбеген болот. Сырткы жынысы аялдардыкы сымал болуп калат. Мындай көп кездешүүчү оору Клайнфельтера үч жыныс хромосомасы менен мүнөздөлөт. Курамында $2X$ жана бир Y хромосома $(22A+XXY)$ болот да жыныстык жактан жетилбей калат. XY эркек, XX ургаачы организмдер эсептелет.



Адамдын жынысынын катышы.

XX	x	XУ	50%	44А+XX	– аял
X	X	У	50%	44А+XУ	– эркек
XX		XУ			
1	:	1			

Көбүнчө, кыздарга караганда балдар көп төрөлөт. М: АКШда 100 кыз, 106 бала төрөлгөн. Грецияда 113,2, Түштүк Кореяда 113,1 ж. б.

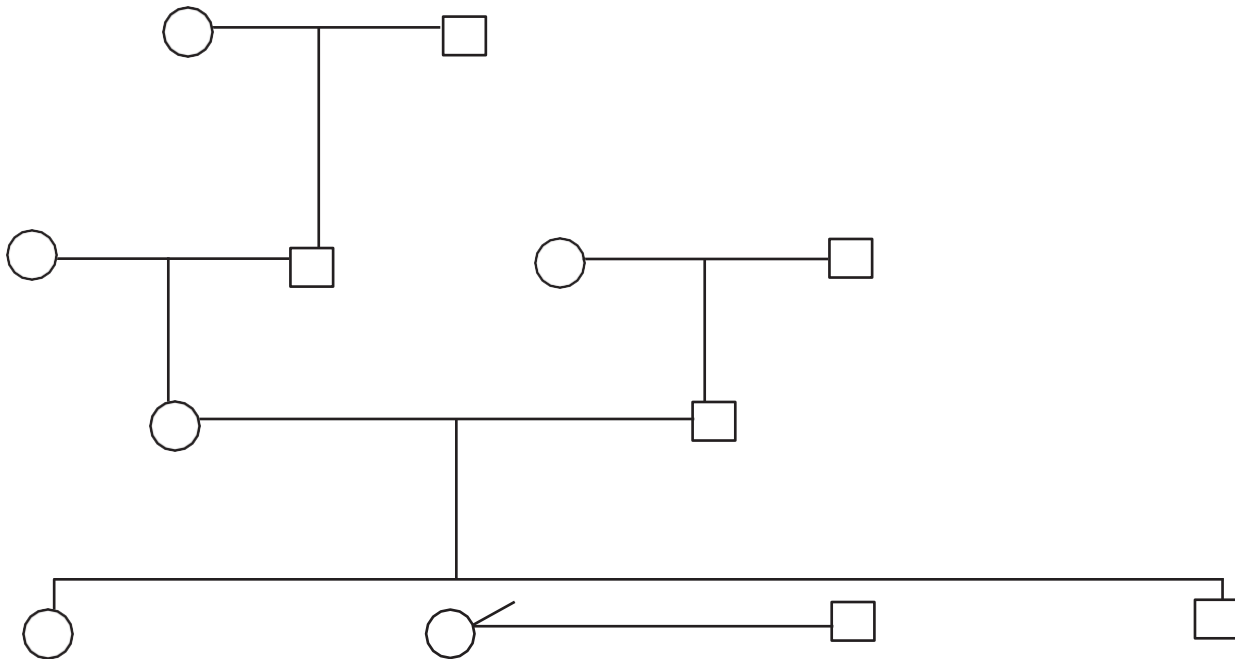
Критерийлердин аткарылышы сабактагы активдүүлүгүнүн жыйынтыгы менен студенттер бааланат.

🏠 Үй тапшырма

1. “Адамдын тукум куучу оорулары”- деген темада эссе жазгыла.
2. Төмөндөгү схеманы пайдалануу менен өзүңөрдүн сан-жыраңарды түзгүлө.

Аты-жөнүңүз _____

167



СЕЛЕКЦИЯНЫН ГЕНЕТИКАЛЫК НЕГИЗИ

№15 лабораториялык иш

Селекция жана анын изилдөө усулдары

Сабактын максаты: Селекциянын классикалык жана жаңы усулдарын окуп үйрөнүү.

Сабактын жабдылышы:

Өсүмдүктөрдүн түрдүү сортторунун, жаныбарлардын жаңы породаларынын сүрөттөрү, буклеттер, окуу таблицалары. Дан өсүмдүктөрүнүн (буудайдын) сортторунун коллекциясы, карта.

<i>Лабораториялык сабакта аткарылуучу тапшырмалар</i>	<i>Критерийлер</i>
1. Маданийлештирүү борборлорун картага белгилөө. 2. Тандоонун усулдарын үйрөнүү. 3. Селекциянын классикалык методдорун үйрөнүү. 4. Селекциянын жаңы усулдарын үйрөнүү. 5. Кыргызстандагы селекциянын жетишкендиктери менен таанышуу.	-маданийлештирүү борборлорун жазып картага белгилесе; -тандоонун усулдарын үйрөнсө; -селекциянын классикалык жана жаңы методдору салыштырып баа берсе; - Кыргызстандагы селекциянын жетишкендиктерин баяндай алса.

Сабактын жүрүшү:

1-тапшырма

Чакыруу баскычы

Студенттерге төрт бөлүктүү таблицанын үлгүсү берилет. 1-графага маданийлештирилген өсүмдүктөрдүн сортторун;, 2-графага жаныбарлардын породаларын жазгыла жана ар биринин баалуулугун белгилегиле.

а) жекече иштешет – 5 мүнөт.

б) жупта талкуулашат – 5 мүнөт.

в) топто ойлорун талкуулашат – 5 мүнөт.

<i>Өсүмдүктөрдүн сорттору</i>	<i>Баалуулугу</i>	<i>Жаныбарлардын породалары</i>	<i>Баалуулугу</i>
Билгендерин категорияларга бөлүп жазса болот.			

Ар бир топтун ой-пикири жалпы түзүлгөн таблицага түшүрүлөт (15 мүнөт).

Түшүнүү баскычы:

Студенттерге « **Селекция жана анын изилдөө усулдары**» текстти таркатылат. Текстти окууга 15 мүнөт берилет.

Студенттер 2-топка бөлүнөт. Ар бир топ бөлүнгөн текст жана сүрөттөр менен иштешет.

Текстти окууда негизги түшүнүктөргө, терминдерге, эрежелерге көңүл буруу керек.

Ой жүгүртүү баскычы:

1-топ – селекциянын классикалык усулдары;

2-топ – селекциянын жаңы усулдары.

Топтор жогорудагы темадагы тексттер менен иштешет, презентациясы – 5-7 мүнөт.

☰ Текст. Селекция жана анын изилдөө усулдары

Адамдын чарбалык иштеринде эң байыркы убактардан бери өзүн курчап турган жаратылышты өзгөртүп, жапайы жаныбарларды колго үйрөтүп, өсүмдүктөрдү өстүрүп, өздөрү үчүн пайдалуу породадар менен сортторду түзүп келишкен.

Селекция дегенибиз латын тилинен которгондо selection – “тандоо” дегенди билдирет. Селекциянын милдети – өсүмдүктөрдүн сортторун, жаныбарлардын породадарын жана микроорганизмдердин штамбдарын жаңыртып түзүү жана мурдагыларын жакшыртуу болуп саналат.

Селекциянын теориялык базасы – генетика, селекциялык процесстин жыйынтыгы сорт, порода, штамб болуп эсептелет.

Маданийлештирүү – селекциянын биринчи этабы

Маданий өсүмдүктөр жана үй жаныбарлары жапайы типтеринен келип чыккан. Бул процесс **маданийлештирүү** деп аталат. Маданийлештирүүнүн эң керектүү кыймылдаткыч жана багыттоочу күчү бул **жасалма тандоо** болуп эсептелет. Маданийлештирүүнүн биринчи этабы катары мындан миңдеген жылдар мурунку тарыхтагы жасалма тандоо аң- сезимсиз болгон.

Маданийлештирүүгө биринчи аракет кокустан жапайы

жаныбарларды багуу же асыроо менен башталган. Алардын ичинен адам менен эркин жашай алганы гана үйрөнүп кеткен. Өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун, жаныбарлардын маданий породадарын алууда негизги селекциянын багыты- бул тандоо жасалма шартта көбөйүү жана ал шарттарга ыңгайлануу жөндөмдүүлүгү болуп эсептелет.

Маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгуу борборлору

Улуу генетик Н. И. Вавилов тарабынан жүргүзүлгөн көп сандаган экспедициянын натыйжасында маданий өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүгү жана таралышы изилденген. Ал иштерин «Маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгуу борборлору» деген эмгегинде баса көрсөтүп жазган.

Н. И. Вавилов сегиз борборду белгилеп көрсөткөн. Кийинки иштеринде жети борборду гана көрсөтөт.

1. Түштүк-Азиялык тропикалык борбор.

Индия Кытай, Түштүк Чыгыш Азиянын аралдары, тропиктик Индия жана маданий өсүмдүктөрдөн – күрүч, кант кызылчасы жана мөмө жемиштердин борбору.

2. Чыгыш Азиялык борбор.

Бул борборго борбордук жана Чыгыш Кытай, Япония, Тайван аралы, Корея кирет. Көп түрдүүлүктүн 20%ти мүнөздүү. Өсүмдүктөрдөн зыгыр, таруу, мөмө-жемиш, жашылча өсүмдүктөрдүн борбору.

3. Түштүк Батыш Азиялык борбор.

Кичи Азия, Орто Азия, Иран, Ооганстан, Түндүк Батыш Индия кирет. Буудайдын бир нече сортторунун, жүзүмдүн, чанактуу өсүмдүктөрдүн мөмө жемиштердин мекени, 14 %ин ээлейт.

4. Жер Ортолук деңиз борбору.

Жер Ортолук деңизинин жээктеринде жайгашкан өлкөлөр кирип, анда маданий өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүгүнүн 11%ин түзөт. Капуста, беде, бир түстүү жашыл-күрөң тоют өсүмдүктөрү кирет.

5. Абиссиниялык борбор.

Африка материгинин кичине аймагы. Буудай, арпанын өзүнчө формаларынын жана банандын мекени.

6. Түштүк Америкалык борбор.

Түштүк Американын батыш жээктерин бойлоп жаткан Анд кырка тоолуу аймагынын бир бөлүгү кирет. Картошканын жана түймөктүү көп түрдүү өсүмдүктөрдүн мекени.

7. Борбордук Америкалык борбор.

Түштүк Мексика «жүгөрүнүн узун булалуу пахтанын, какаонун, бир катар ашкабак сымалдуулардын, төө буурчактын, бардыгы болуп маданий өсүмдүктөрдүн тогуз жүзгө жакын түрлөрүнүн мекени.

Маданий өсүмдүктөрдүн басымдуу көпчүлүгү өзүнүн келип чыгышы жагынан жогоруда келтирилген географиялык борборлордун биринде же бир канчасында кездешет.

Үй жаныбарларынын келип чыгышы

Жаныбарларды маданийлештирүү байыркы аң-сезимдүүлүк менен байланышта болгон. Индонезий – индокытай борборунда биринчилерден болуп ит, чочко тоок, өрдөк колго үйрөтүлгөн. Иттердин көпчүлүк породалары карышкырлардан келип чыккан. Бир канча байыркы жаныбарлардын болгондугуна карабастан Орто Азияда жапайы муфлон койлорунун калдыктары бар экендиги аныкталган. Кичи Азияда эчки колго үйрөтүлгөн, кийин кош туяктуу малдар, ат «тарпан» маданийлештирилген. Өсүмдүктөрдү жана жаныбарларды маданийлештиргенде, же колго үйрөтүлгөндө байыркы жапайы типтерине мүнөздүү белги калдыктар сакталып калган.

Жасалма тандоо

Кезектеги этапта тандоо аң сезимдүүлүк менен жүргүзүлөт. Максат породалардын жана сорттордун түшүмдүүлүгүн айлана-чөйрөнүн шарттарына, түрдүү ооруларга туруктуулугун жогорулатуу болуп эсептелет.

Селекцияда негизги эки тандоонун тибин ажыратат – масалык жана жекече тандоо.

Массалык тандоо

Массалык тандоо өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын популяциясынын сырткы фенотиптик белгилерине карап жүргүзүлөт.

Мисалы: бет маңдай талаада 1000 беде өсүп турат. Алардын өсүүсүндө ар биринин бийиктигине, продуктуулугуна чогултуудагы жашыл массасына көңүл буруп, бардык көрсөткүчтөрү боюнча эң жакшы болгонунан – 50 даана тандап алынат. Бул 50 даананын уругун чогултуп, келерки жылы жаңы талаага себилет. Бул жогорку белокко бай тоют өсүмдүгү. Эгер жакшырганына күбө болсок анда массалык тан-

доодо сырткы белгилери боюнча эффективдүү болду деп жыйынтык чыгарууга болот. Бирок, бул тандоонун тиби көбүнчө жетишсиз болот. Анда тандоонун жекече формасын пайдаланууга болот.

Жекече тандоо

Азыркы революциялык селекциянын этабында же селекциянын өөрчүүсүндө өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын жаңы сортторун жана породадарын алууда жекече тандоо ачылды. Бул 19 кылымдын орто ченинде белгилүү француз селекционер Ж. Вильморен тарабынан негизделип, бул тандоо тибинин негизги принциби-тандалуучу өсүмдүк, жаныбарлардын муунуна көңүл буруу. Жекече тандоодо тандалган өсүмдүктөрдүн генотибине так баа берүү менен иш алып баарылат

Комбинациялык селекция

Жекече тандоону колдонуу менен комбинациялык селекция эрасы ачылды. Мында негизги элемент өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын бири-биринен айырмаланган белгилери же алардын комплексин аргындаштыруу болуп эсептелет. Мында популяциянын гибриддеринин бир нече муундарында белгилердин ажырашы жекече тандоо рекомбинант гомозиготалуу формаларында жүрөт. Комбинациялык селекцияны аныктоонун максаты Г. Менделдин жана Т. Моргандын хромосомалык теориясынан кийин гана өркүндөй баштайт.

Мисалы, өзү менен өзү чаңдашкан өсүмдүктөрдөгү комбинациялык селекциянын кыска схемасын карайбыз. Мисалы, буудай. F_1 – биринчи муундагы гибриддер, F_2 – экинчи муундагы гибриддер, F_3 - үчүнчү муундагы гибриддер F_d – эн жакшы муун.

Эмне үчүн тандоо сегизинчи муунга чейин жүргүзүлөт? 7-8 муундун өзү менен өзү аргындашы 100% гомозиготалуулукка алып келет. Акыркы селекционерлердин программасынын максаты максималдуу гомозигота формаларды алуу селекциялык процесстин бүт этабында сортту түзүү, ал үчүн аз дегенде 10 жыл керектелет. Бул узак убакыт өтө оор иш, ал дайыма эле ийгилик менен бүтө бербейт. Ошондуктан жаңы сорт адамдын иш аракетинде чоң мааниси бар, ал сөзсүз мамлекеттик изилдөөдөн өтүүсү керек.

Селекциядагы классикалык методдор Гетерозис жана аны селекцияда колдонуу

18-кылымдын орто ченинде Орусия Академиясынын академиги, белгилүү ботаник И. Кельрейтер өсүмдүктөрдү чаңдаштыруудагы биринчи муунда ата-эне формаларынын бир канча сонун экендигине көңүл бурган. Ч. Дарвин гибридизация көпчүлүк учурда бир канча сонун гибриддердин организминин өөрчүүсүндө жүрөт деп жыйынтык чыгарган. Биринчи популяция-муундун салыштырмалуу жогорку жашоо жөндөмдүүлүккө, түшүмдүүлүккө ээ болушу, бул – **гетерозис** кубулушу.

Г. В. Пустовой тарабынан жүргүзүлгөн тажрыйбанын жыйынтыгы. Мында (46-сүрөт) күн караманын эки сортун чаңдаштырган. *Helianthus lepticularis* x *H. annuus* (сорт 8831).



46-сүрөт. Күн карама
өсүмдүгүндөгү гетерозис.

Гетерозис жаныбарлардын породадарын аргындаштырууда, өсүмдүктөрдүн таза линиядагы сортторун чаңдаштырууда пайда болушу мүмкүн. Гетерозис кубулушунун ачылышы менен өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын жаңы сортторун жана породадарын алууга шарт түзүүгө болот. Гетерозис кубулушун изилдөө иштерин 20-жылдардагы америкалык генетиктер Шелла, Иста, Хелла, Джонсондор жүргүзүшкөн.

Алар изилдөөсүнүн жыйынтыгында өзү менен өзү чаңдашкандан алынган жүгөрүнүн про-

дуктуулугунун жашоо жөндөмдүүлүгүнүн начарлагандыгын байкашкан же депрессияга учураган деп белгилешкен. Кийин Шелл эки депрессияланган жүгөрүнү чаңдаштырганда продуктуулугунун жогорулашы байкалган. Демек, 1- муунда гетерозис байкалган. Андан ары селекция ишинде бул усул кеңири колдонула баштады. Генетикалык көз карашта гете-

розис кубулушу же гибриддердин сонундугу эмне менен түшүндүрүлөт? Генетика гетерозисти түшүндүрүүдө бир нече гипотезаларды сунуш кылат. Алардын ичинен кеңири таралганы экөө:

1. Доминантташтыруу гипотезасы америкалык генетик Джонсон тарабынан иштелип, далилденген. Анын негизи доминанттык гендердин гомозигота же гетерозигота абалдарына жакшы ыңгайлуу таасир этүү.

$$\frac{\begin{array}{cc} \text{AAвв} & \text{CCdd} \\ 1 & 2 \end{array}}{2} \times \frac{\begin{array}{cc} \text{aa} & \text{ccDD} \\ 1 & 2 \end{array}}{2} = \frac{\begin{array}{cccc} \text{Aa} & \text{Bb} & \text{Cc} & \text{Dd} \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{array}}{4}$$

2. Эгер чаңдаштырган формаларда болгону 2 ылайыктуу таасир этүүчү доминанттык ген болсо, анда гибриддерде бири-бирине көз карандысыз гомозигота же гетерозигота абалда төртөө болот. Мында гибриддердин гетерозиси аныкталат.

Селекциянын жаңы методдору

Генетиканын жаңы изилдөө методдорунун өөрчүшү-клетканын тукум куучу аппаратынын уюштуруу мыйзамынын кеңейиши жана тереңдеши. Селекция ишинде жаңы усулдарды иштеп чыгуу мүмкүнчүлүгү кеңейди. Азыркы кездеги генетикада жаңы түшүнүк, жаңы багыт пайда болду. Клеткалык, хромосомдук, гендик инженерия усулдары азырынча өсүмдүктөр селекциясында колдонулууда.

Клеткалык инженерия – клетканы, же тканды атайын жасалма чөйрөдө кармоо. Ткандын бөлүкчөлөрүн, же өзүнчө клеткаларын ар түрдүү органдардан- өсүмдүктөрдөн жаныбарлардан да алууга мүмкүн. Аны атайын минералдык туз, аминокислота, гормондор ж. б азыгы бар чөйрөгө салабыз. Демек, мында организмдин тканында клеткалардын бөлүнүүсү улана берет. Өтө кызыктуусу болуп, бөлүнүп алынган өсүмдүк клеткасы (жаныбарлардын клеткасынан айырмаланып) мындай жасалма чөйрөдө тотипотенттик, б. а., өсүмдүктүн кайра калыбына келүүгө (регенерацияга) ээ экендиги байкалган. Бул жөндөмдүүлүк селекциянын түрдүү багытында колдонулат.

Хромосомдук инженерия

Азыркы учурда өсүмдүктөрдүн хромосомаларын башка өсүмдүктөрдүн хромосомалары менен кошуу же алмаштыруу ийгиликтүү жүрүп жатат. Ар бир клетканын ядросунда хромосомалардын диплоиддик жыйнагы бар экендиги баарыбызга белгилүү. Демек, диплоиддик хромосомалардын жыйнагы гомологиялык хромосомаларга мүнөздүү. Мындай организмдер дисомик деп аталат. Эгер хромосоманын жубунун кайсы бири бөлүнүүдө калып кала турган болсо, гомологиялык хромосомалар **моносомик** деп аталат. Үчүнчү гомологиялык хромосоманы кошсо **трисомик**, ал эми геномунда хромосоманын бир түгөй жубу жок болушу нулсомик деп аталат. Мындай хромосомадагы манипуляция бир же эки гомологиялык хромосоманы алмаштырууга мүмкүндүк берет. Мисалы, буудайдын бир сортундагы хромосоманы кийинки сортуна алмаштырууга болот. Берилген сорту начар белгиси (М: данын сапаты, же сорттун ооруга туруктуулугу) ушул эле белгинин күчтүүрөөк байкалганына алмаштырат. Ошентип, ал бардык оң белгилерге ээ максималдык даражадагы сортту алат.

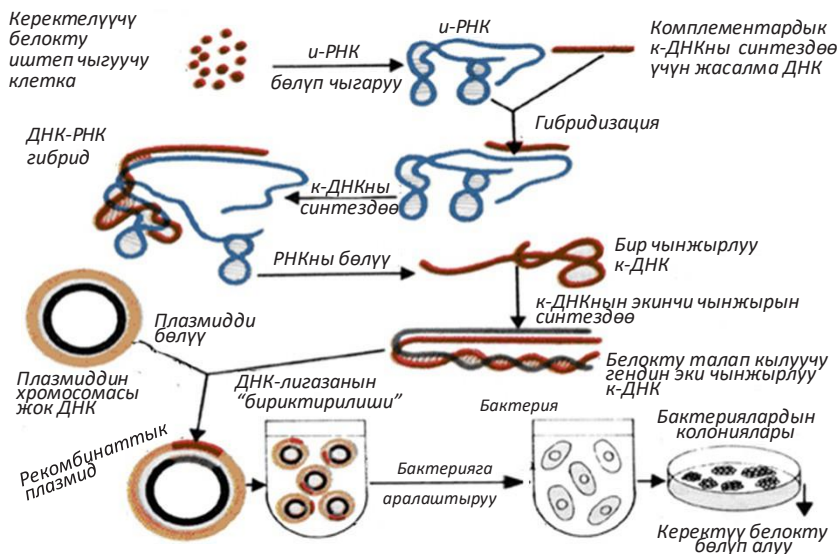
Гендик инженерия

Гендик инженерияда бир түрдөгү керектүү гендерди кийинки организмге алып өтүү (бактерия, жаныбарларда, өсүмдүктөрдө) кезектеги татаал операциясы өткөрүлөт.

Бактериялардын, өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын клеткасын которуу үчүн бөлүнүп алынган генди белгилеп коюу керек. Кээде бул ишти аткарууда керектүү гендер жасалма синтездөө менен алмаштырылат.

Атайын генетикалык конструкциясын түзүүдө башка түрдүн геномунда белгилеген гендер таралат. Мындай конструкцияда ген анын ишин башкарууга даяр болушу керек, же анын ишин аткарууга промотор, терминатор ж. б. менен гана которуу ийгиликтүү жүрөт.

Таралган генетикалык кесинди биринчи клеткада анан башка түрдүү геномдук жана бүт организмде өзгөрүүнүн жүрүшү байкалат (регенерация).



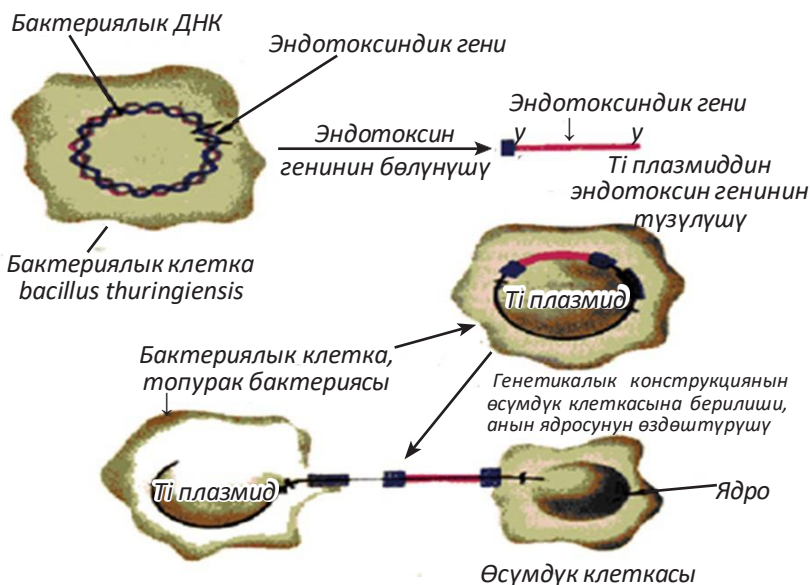
47-сүрөт. Гендин инженерия.

47-сүрөттө бизге керектүү болгон белокту коддогон генди бөлүп алуунун схемасы берилди. Биринчи этабында клеткадан и-РНК бөлүнүп алынат. Анан матрица катарында ДНКнын комплементардык жиби синтезделет (к-ДНК). Кийин гибридик ДНК-РНК молекуласы алынат. ДНКдан РНКны бөлүп алгандан кийин ДНК экинчи жибин синтездейт. Жыйынтыгында толук ДНКнын молекуласы пайда болот. Атайын ферменттерди пайдалануу менен аны керектүү генди алып жүргүч кызматты аткарган шакекче ДНК плазмидге (хромосомасы жок ДНК) жайгаштырылат. Акыркы плазмиддик этапта бактериалдык хромосомаларды жайгаштырат. Анда адамдын, жаныбардын, өсүмдүктөрдүн ж. б. микроорганизмдердин гендери болот, иштөөнү баштайт, бактериялык клеткада керектүү белок болот аны бактериялык массадан бөлүп алуу иши гана калат. Мындай бактериялар өндүрүш иштеринде кеңири пайдаланылат.

Гендик инженерия жолу менен өзгөртүлүп алынган өсүмдүктөр жана жаныбарлар **трансгендик** организмдер деп аталат.

Ар түрдүү өлкөлөрдүн окумуштуулары гендик инженерия усулу менен өсүмдүктүн жаңы формаларын түзүшкөн. Жаратылышта *Bacillus thuringiensis* деген бактерия кезде-

шет. Б-эндотоксин деген белок иштеп чыгат. Өзүнүн аталышы алар бул бактериялар курт-кумурскалардын ашказанына түшүп калганда бул белок лизисти пайда кылат, башкача айтканда, ашказандын керегесин бузат, анан курт-кумурска өлөт. Белоктун бул касиетин гендик инженерия айыл чарба өсүмдүктөрүнүн зыянкечтерге туруктуулугун арттырууга мүмкүндүк түздү жана бактериялык ДНК жана генди бөлүп алды. Б-эндотоксин белогун коддоодо “ген- T_i” (48-сүрөт) топурак бактериясы *Acrobacterium tumefaciens* генетикалык кесиндисинде жайгашкан. Бул бактерия өсүмдүк тканында жашайт. Бир нече убакыттан кийин токсин белогун өсүмдүк клеткасында таралган, анан ген ДНКнын молекуласына орношкон. Бул иш ийгиликтүү жүргөндөн кийин өсүмдүк клеткасын атайын чөйрөдө өстүрүшөт. Клетка өсүп жетилип регенерацияланат. Анан бул өсүмдүк айыл чарба өсүмдүктөрүнүн зыянкечтерине туруктуу келет. Демек, ушул өсүмдүк менен тамактанган курт кумурска өлөт. Токсин өсүмдүктөр үчүн гана эмес адамдар жана жаныбарларга эч кандай зыяны жок. Бул гендик инженериянын жетишкендиктерини бири болуп саналат.



48-сүрөт. Гендик инженерия.

Жаныбарлардын селекциясындагы жаңы методдор

Жаныбарлардын селекциясы – жаңы породадарды жакшыртуунун негизи – керектүү белгилердин фенотиптик айкын белгилерине жагымдуу болгон чөйрөнүн шарттарында өтүүчү тукум куучулук белгилерин өзгөрүүлөрүн тандоо.

Жаныбарлардын жалпы өөрчүү мезгилинин акыркы он жылдыгында жаныбарлардын түрдүү породадары алынып жатат. М: малдардын сүттүүлүгү, эттүүлүгү, койлордун жүндүүлүгү. Орточо койлордун салмагы 110-130 кг, жүнү 6-8 кг түзөт. Тооктордун эң жакшы породадары жылына 400 жумуртка берет.

Мышыктар жана иттер бир түргө киришет, селекционерлер мышыктардын бир канча породадарын алууга жетишкен (49-сүрөт).



49-сүрөт. Мышыктардын породадары.

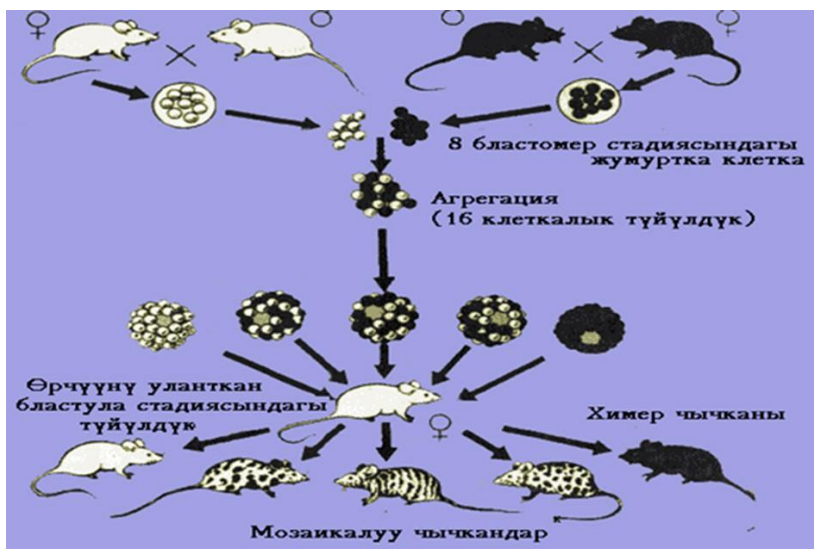
1. *Жүнү жок Кения мышыгы.*
2. *Вислоухо Кытай мышыгы.*
3. *Сибирь мышыгы.*
4. *Жолборс.*

Жаныбарларга жүргүзүлгөн селекциялык экстерьердик белгилерин эсепке алуу өтө маанилүү. Экстерьер алардын сырткы турпатынын, келбетинин, дене түзүлүшүн денесинин бөлүктөрүнүн катышын түшүндүрөт.

Трансгендик жаныбарларды карай турган болсок, ата-энесинен бир канча белгилери боюнча айырмаланган особдорду алууга мүмкүнчүлүк берди. Бул жаныбарлардагы генетикалык мозаика (50-сүрөт). Бул метод декоративдик түрдүү өсүмдүктөрдү алууда кеңири пайдаланылат.

Организм бардык бөлүктөрү бири-бири менен функциялык жана генетикалык жактан байланыштуу болгон бир бүтүн система болуп саналат. Чарбалык маанилүү көп белгилердин, м, бодо малдын сүттүүлүгүнүн өөрчүшү белгилүү. Дене түзүлүшү кан айлануу, дем алуу системаларынын ж. б. жакшы өөрчүшүнө байланыштуу болот. Мына ошондуктан, жаныбарларга жүргүзүлгөн селекциялык иште ар кандай белгилердин ортосундагы байланыштарды эске алуу өзгөчө маанилүү болуп саналат. Анткени бул же тигил белгиси боюн-

ча продуктуулугу белгилүү бир экстерьердик өзгөчөлүктөрү менен байланышта болот. Туюттандыруунун жана сырткы шарттардын өзгөрүшү ар кандай породаларга түрдүүчө таасир этет. М: эт багытындагы, сүт багытындагы ж. б.



50-сүрөт. Мозаикалуу чычкандарды алуу.

2-тапшырма. Лабораториялык ишти аткаруу

Өсүмдүктөрдүн түрдүү сортторунун жана жаныбарлардын жаңы породаларынын сүрөттөрү менен таанышуу. Дан өсүмдүктөрүнүн коллекциясы ар бир студент тарабынан мүнөздөлүп жазылышы керек. Бул жаңы сорттордун бири-биринен өзгөчөлөнгөн белгилерин мүнөздөөгө өбөлгө түзөт. Бардыгында фенотиптик мүнөздөө жүргүзүлүшү керек. Студенттер өсүмдүктөрдүн машагы узун, данынын ири болушу менен айрымалангандыгын белгилеши керек.

Алынган маалыматтарды жазып, презентациялайт.

Ал үчүн топтордо иштешет.

1. Жеке иштөө- 3 мүнөт.
2. Топто иштөө- 5 мүнөт.
3. Презентациялоо – 3-5 мүнөт.

3-тапшырма. Төмөнкү картага маданийлештирүү борборлорун атайын белгилерди түзүү менен белгилегиле.

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Жаныбарлар селекциясынын негизги ыкмасы кайсы?
2. Өсүмдүктөр сорттору эмне менен мүнөздөлөт?
3. “Порода” деген эмне?
4. Жаңы сортторду жана породаларды пайда кылган негизги кыймылдаткыч күч эмне?
5. Селекциянын жаңы усулдарынын жетишкендиктери кайсы?
6. Селекциянын классикалык усулдарынын жетишкендиктери кайсы?

Критерийлердин аткарган иштеринин, сабактагы активдүүлүгүнүн жыйынтыгы менен студенттер бааланат.

 **Үй тапшырма**

“Кыргызстандагы селекциянын жетишкендиктери” темасында эссе жазуу.



ТЕСТТИК СУРООЛОР

Көбөйүүнүн цитологиялык жана тукум куучулуктун материалдык негизи

- 1. Клеткага чейинки организмдердин түзүлүшү кандай болгон?**
а) протоплазма; б) ядро;
в) белоктуу; г) белок кабыктуу.
- 2. Прокариот организмдердин хромосомасынын кеңири таралган формасы кайсы?**
а) шакекче; б) спутниги жок;
в) ийиндери тегиз; г) ийиндери тегиз эмес.
- 3. Клетканын бөлүнүүсү башталганга чейин эмне байкалат?**
а) интерфаза; б) профаза;
в) анафаза; г) телофаза.
- 4. Митоздун кайсы фазасында ядро кабыгы жоголот?**
а) профазада; б) анафазада;
в) метафазада; г) телофазада.
- 5. Эки митоздун ортосундагы абал..... деп аталат.**
а) интерфаза же интеркинез; б) миотикалык цикл;
в) митоз же мейоз; г) амитоз.
- 6. Пресинтетикалык, синтетикалык, посинтетикалык мезгилдер митоздун кайсы абалына мүнөздүү?**
а) миотикалык цикл; б) интерфаза;
в) митоз; г) амитоз.
- 7. Митоздун кайсы фазасында ДНК эки эселенет?**
а) интерфаза; б) профаза;
в) метафаза; г) телефаза.
- 8. Митоздун кайсы фазасында ядрочолор калыптанат?**
а) профазада; б) метафазада;
в) анафазада; г) телефазада.

9. Эгер клеткада акроматин жиптери көрүнсө жана хромосомалар алардын ортосунан туурасынан жайланышкан болсо бул митоздун кайсы баскычы?
- а) метафаза; б) профаза;
в) анафаза; г) телефаза.
10. Кайсы мезгилде ядрочонун жок болгону байкалат?
- а) клетка бөлүнүүгө даярдык көргөн мезгилде;
б) клетка бөлүнө баштаганда;
в) клетка бөлүнүп бүткөндө;
г) ядрочо жоголбойт.
11. Эгерде клеткада хромосомалар көрүнүп ал эми ядрочо жана ядролук кабык жок болсо (көрүнбөсө), бул митоздун кайсы фазасы?
- а) профаза; в) анафаза;
б) метафаза; г) телефаза.
12. Клетканын бөлүнүшүнүн кайсы фазасында ядро абдан активдүү абалда болот?
- а) интерфазада; б) профазада;
в) метафазада; г) анафазада.
13. Митоздун генетикалык мааниси эмнеде?
- а) генетикалык рекомбинация;
б) өсүү жана көбөйүү;
в) генетикалык стабилдүүлүк;
г) өөрчүү.
14. Кайсы организмдердин клеткалары митоз жолу менен бөлүнбөйт?
- а) бактериялар; б) козу карындар;
в) өсүмдүктөр; г) жаныбарлар.
15. Клеткалардын редукциялык, кийин эквациондук бөлүнүүсү клеткалардын көбөйүшүнүн кайсы бирине тиешелүү?
- а) митоз; б) амитоз;
в) мейоз; г) бардыгына.

- 16. Клетканын бөлүнүүсүндө кайсы фазага көп убакыт сарпталат?**
а) интерфазага; б) профазага;
в) метафазага; г) анафазага;
- 17. Эукариот организмдердин хромосомасынын кеңири таралган формасы кайсы?**
а) шакекче;
б) спутниги жоктор;
в) ийиндери тегиз эмес таякча, спутниги болушу мүмкүн;
г) гигант (абдан чоң).
- 18. Бир хромосомада канча хроматид бар?**
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
- 19. Эмне үчүн, сомалык клетканын ядросундагы хромосома-лар түгөйлүү болушат?**
а) түгөйү жоктор жоголушу мүмкүн;
б) организмдер хромосоманын бир түгөйүн энесинен, экинчи түгөйүн атасынан алат дагы хромосомдун диплоиддик саны калыбына келет;
в) түгөйү жок хромосома митозго катышпайт;
г) түгөйү жок хромосома мейозго катышпайт.
- 20. Жыныстык клеткалардын же гамета-лардын пайда болуу процесси.....**
а) мейоз; б) митоз; в) амитоз; г) интерфаза.
- 21. Мейоздун кайсы фазасында ар бир хромосома жуп хроматиддерден турган болот?**
а) профаза I, метафаза II; б) профаза I, анафаза;
в) метафаза I, профаза; г) интерфаза.
- 22. Мейоздо профаза канча стадиядан турат?**
а) 5; б) 3; в) 6; г) 7.
- 23. Клеткалык циклдин кайсы стадиясында ДНКнын репликациясы жүрөт?**
а) предсинтетикалык; б) постсинтетикалык;
в) синтетикалык; г) профаза.

24. Хромосомалардын формасын митоздун кайсы фазасында көрсө болот?

- а) профазада; б) метафазада;
в) анафазада; г) телофазада.

25. Мейоздун 1 – профазасында каалаган хромосома жуптарынын ортосунда коньюгация болду дегенге мүмкүнбү?

- а) коньюгация гомологиялык эмес хромосомалардын ортосунда гана болот;
б) коньюгация гомологиялык хромосомалардын ортосунда гана болот;
в) коньюгация хромосомалардын ортосунда болот;
г) коньюгация гомологиялык хромосомалардын ортосунда болбойт.

26. Мейоздун кайсы фазасында биваленттер пайда болот?

- а) профаза 1-зигонема;
б) профаза 1 пахинема;
в) профаза 1-лептонема;
г) профаза 1-диплонема.

27. Центромера менен биригип турган редупликациядан кийинки хромосоманын эки бөлүгү кандай деп аталат?

- а) хромомералар; б) хроматидалар;
в) хроматиндер; г) ДНК чынжырлары.

28. Эгер мейоз бөлүнүү башталганда мурунку клеткаларда хромосомалардын саны 8 болсо, редукцион бөлүнүүнүн анафазасында эки уюлду ар бирине канча хромосома таркалат?

- а) ар бирине төрт жуптан хромосома таралат;
б) ар бирине эки жуптан хромосома таралат;
в) ар бирине бир жуптан хромосома таралат;
г) ар бирине үч жуптан хромосома таралат.

29. Клеткада канча бивалент пайда болот, эгерде $2n=14$ 28

- а) 14,28; б) 28,56; в) 7,14; г) 7,14.

30. Эгерде клеткада 36 хромосома болсо, II-чилик мейоздун анафазасында ар бир уюлга канча хроматид тарайт?

- а) 28; б) 20; в) 18; г) 56.

31. Редукциялык бөлүнүүнүн кайсы фазасында гомологдуу хромосомалар ортосунда участкалардын алмашуусу жүрөт?

- а)профаза; б) метофаза 1;
- в) анафаза 1; г) профаза 2.

32. Мейоздун генетикалык мааниси эмнеде?

- а) жыныс клеткалардын бөлүнүүсү;
- б) генетикалык стабилдүүлүк;
- в) генетикалык рекомбинация;
- г) жыныссыз клеткалардын бөлүнүшү.

33. Мейоздун профаза II-синде кандай процесстер жүрөт?

- а) хромосомалардын эки эселениши, ядрочонун ядролук кабыкчасынын эриши;
- б) коньюгация, биваленттердин пайда болушу;
- в) хромосомалардын спиралдашуусу, ядролук кабыкчанын, ядрочонун жоголушу, бөлүнүү түйдүкчөсүнүн пайда болушу.
- г) хромосомалардын бири-биринен алысташы.

34. Мейоздун кайсы фазасында хромосомалар клетканын борборунан орун алат?

- а) профазада; б) метафаза I жана метафаза II;
- в) анафазада; г) телефазада.

35. Жаныбарлардын клеткасынын ядросунан нуклеин кислоталарын биринчи болуп ким тапкан?

- а) Б. А. Астаурова; б) Бриггса;
- в) Мишер; г) Р. Гук.

36. Гигант хромосомалар..... натыйжасында пайда болот.

- а) клеткада органикалык заттардын көп болушунан;
- б) хромосомада хромомерлердин санынын көбөйүшүнөн;
- в) хромосомалардын тез – тез экиге бөлүнүшүнөн;
- г) ядронун жабыркашынан.

37. Спора пайда кылуучу диплоиддик муун деп аталат.

- а) спорафит; б) гаметофит;
- в) спора; г) гамета.

38. Хромосомалык материалдын өтө күчтүү спиралдашкан жери бул
а) хроматин; б) хромомер;
в) клеткалык борбор; г) акроматин жипчелери.
39. Ургаачы гамета эркектик гамета менен аргындашпай жаңы особду пайда кылган жыныстык көбөйүүнүн модификациясы бул.....
а) андрогенез; б) апомиксис;
в) партеногенез; г) аталгандардын баары.
40. Гүлдүн чаңчасында микроспораны пайда кылуучу процесс бул
а) гаметогенез; б) овогенез;
в) мегаспорагенез; г) микроспорагенез.
41. Бир үйлүү айрым жыныстуу өзү менен өзү чаңдашкан өсүмдүктөр.....
а) гейтеногамия; б) протерогиней;
в) полигамия; г) полиморфоз.
42. Жынысыз процессте уруктун пайда болуу жөндөмдүүлүгү....
а) партеногенз; б) гаметофит;
в) овогенез; г) апомиксис.
43. Гомологиялык хромосомалардын жубу
а) хромомер; б) бивалент;
в) центромер; г) хроматин.
44. Эгер ядронун бөлүнүшүндө ядрочолор көрүнбөй бир гана хромосомалар көрүнсө бул митоздун кайсы баскычы болот?
а) метафаза; б) анафаза;
в) прометафаза баскычында; г) телефаза.
45. Мейоздун гомологиялык хромосомаларынын коньюгациясы кандай кызмат аткарат?
а) гомологиялык хромосомалар арасында маалымат алмашуу пайда болбойт;
б) гомологиялык хромосомалар арасында маалымат алмашуу пайда болот;

в) гомологиялык эмес хромосомалар арасында маалымат алмашуу пайда болот;

г) хромосомалар арасында маалымат алмашуу болбойт.

46. Төмөнкү 5 стадия: лептотема, зиготема, пахитема, диплотема, диакинез мейоздун кайсы фазасына мүнөздүү?

а) профаза -1; б) метафаза-1;

в) анафаза-1; г) телефаза-1.

47. Хиазма качан пайда болот жана качан бүтөт?

а) гомологиялык эмес хромосомалардын бири-биринен ажырашынан пахинема баскычынын аягында башталат, диплонемада бүтөт;

б) хромосомалардын бири-биринен ажырашынан пахинема баскычынын аягында башталат;

в) гомологиялык хромосомалардын бири-биринен ажырашынан зигонема баскычынын аягында башталат, диплонемада бүтөт;

г) гомологиялык хромосомалардын бири-биринен ажырашынан пахинема баскычынын аягында башталат, диплонемада бүтөт.

48. Интеркинез канча мезгилден турат?

а) 2; б) 6;

в) 3; г) 4.

49. Эки ядрону кошуу жумуртка клеткасынын ядросун жана сперма ядросун... деп аталат.

а) кариогамия; б) моноспермия;

в) полиспермия; г) ядролордун кошулуусу.

50. Өзү менен өзү чандашкан өсүмдүктөрдүн арасында гүлү ачылганга чейин чандашкандары бар. Алар

а) клейстогамдуу; б) апомиксис;

в) гейтеногамия; г) диогогамия.

51. Ар бир хромосома эки турат.

а) хромотидден; б) биваленттен;

в) жипчеден; г) центромерден.

52. Эркек жыныс клеткасынын пайда болуу процесси

а) сперматогенез;

б) овогенез

в) онтогенез;

г) филогенез.

- 53. Организм ата – энесинен ала турган гендердин жыйындысы**
- а) фенотип б) генотип;
в) ген; г) гендердин тобу.
- 54. Ар кандай гаметаларды пайда кылгандарды.....**
- а) гетерозигота; б) гомозигота;
в) зигота; г) жыныстык жетилүү.
- 55. Хромосома биваленттери качан бири – биринен алыстайт?**
- а) хромосома биваленттери метафаза Iде бири-биринен алыстайт;
б) хромосома биваленттери профаза Iде бири-биринен алыстайт;
в) хромосома биваленттери анафаза Iде бири-биринен алыстайт;
г) хромосома биваленттери анафаза IIде бири-биринен алыстайт.
- 56. Аялда овогенез процессинде бир жуп гомологиялык хромосома ажырабай калган. Өсүп жетилген жумуртка клеткасында канча хромосома болот?**
- а) жумуртка клеткаларында 14 же 22 хромосома болот;
б) жумуртка клеткаларында 24 же 13 хромосома болот;
в) жумуртка клеткаларында 24 же 22 хромосома болот;
г) жумуртка клеткаларында 20 же 22 хромосома болот.
- 57. 3000 оогоний клеткасынан овогенездин натыйжасында канча энелик клетка пайда болот?**
- а) 3000 жумуртка; б) 5000 жумуртка;
в) 6000 жумуртка; г) 4000 жумуртка.
- 58. Сперматогенездин жетилүү стадиясында уруктандырууга жөндөмдүү канча жыныс клетка пайда болот?**
- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
- 59. Жаныбарлардын жумуртка клеткасы сомалык клеткасына караганда көп хромосомага ээ болушу мүмкүнбү? Эмне үчүн?**
- а) мүмкүн себеби жыныстык клеткалар мейоздук бөлүнүү менен пайда болот;
б) мүмкүн эмес себеби жыныстык клеткалар мейоздук бөлүнүү менен пайда болот;

в) мүмкүн эмес себеби жыныстык клеткалар митоздук бөлүнүү менен пайда болот;

г) мүмкүн себеби жыныстык клеткалар митоздук бөлүнүү менен пайда болот.

60. Хромосомалардын диплоиддик жыйнагындагы жуп хромосомаларды

- а) гомологиялык; б) гаплоиддик;
в) хромотид; г) аталгандардын баары.

61. Энеликте мегаспоранын пайда кылуу процесси бул.....

- а) овогенез; б) мегаспорагенез;
в) микроспорагенез; г) гаметогенез.

62. Жумуртка клеткасын бир гана сперматозоид уруктандыра ала тургандыгын ким биринчи болуп аныктаган.

- а) С. Г. Навашин; б) А. Стадлер;
в) Г. А. Надсон; г) О. Гертвиг.

63. Моносперми уруктануу тиби бул.....

а) бир эркек жыныс клеткасынын бир ургаачы жыныс клеткасын уруктандырышы;

б) көп эркек жыныс клеткасынын бир ургаачы жыныс клеткасын уруктандырышы;

в) бир эркек жыныс клеткасынын көп ургаачы жыныс клеткасын уруктандырышы;

г) көп эркек жыныс клеткасынын көп ургаачы жыныс клеткасын уруктандырышы.

64. Гомологиялык хромосомалар байланышкан точкалар.

- а) центр; б) хромомер;
в) хиазма; г) точка.

65. Генотип деген эмне?

а) тукум кубалай турган белгилердин жыйындысы;

б) организмдин тукум куучулук белгилеринин жыйындысы;

в) карама – каршы гендер;

г) аллелдүү гендер.

66. Хроматин деген эмне?

а) хромосоманын спиралы – чынжыры чубалган бөлүгү;

- б) боёлуучу денече;
- в) боёлуучу хромосомалардын учтары, гранулалар, торчо түрүндөгү түзүлүштөр;
- г) формасы ядрочолорго окшош түзүлүштөр.

67. 46 хромосомага ээ болгон сперматогоний клеткасынын ар бири канча сперматозоид пайда кылат жана аларда канча хромосома болот?

- а) 2 сперматозоид клеткаларын пайда кылып, аларда 23 төн хромосома болот;
- б) 4 сперматозоид клеткаларын пайда кылып, аларда 23 төн хромосома болот;
- в) 4 сперматозоид клеткаларын пайда кылып, аларда 46 төн хромосома болот;
- г) 8 сперматозоид клеткаларын пайда кылып, аларда 23 төн хромосома болот.

68. Пахтанын бир косегинде 100 чигит жетилет дейли. Алардын өөрчүшүндө канча мегаспора катышат?

- а) 800 мегаспора клеткасы;
- б) 200 мегаспора клеткасы;
- в) 600 мегаспора клеткасы;
- г) 400 мегаспора клеткасы.

69. Алманын чаң клеткасынын генеративдик ядросунда канча хромосома болот?

- а) 19 хромосома болот;
- б) 15 хромосома болот;
- в) 8 хромосома болот;
- г) 17 хромосома болот.

70. Хромосомалык теорияны ким иштеп чыккан?

- а) Г. Мендел;
- б) Мичурин;
- в) Т. Т. Морган;
- г) В. Вавилов.

71. Ургаачы жыныс клеткасы.....пайда болот.

- а) овогенезде;
- б) сперматогенезде;
- в) мегаспорагенез;
- г) микроспорагенезде.

72. Сырткы жана ички белгилердин жыйындысы.....

- а) фенотип;
- б) генофонд;
- в) генотип;
- г) ген.

73. Үстөмдүк кылган белги

- а) доминанттык;
- б) рецессивдик;
- в) экөө тең;
- г) ата-энесинен алган белги.

74. Археоспора клеткасында бир жуп хромосома бар деп элестетели. Анда ушул клетка мейоз жолу менен бөлүнсө канча энелик клетка пайда болот. Эгер эне клетка 12 жуп хромосомага ээ болсо?

- а) ар бир эки абалда да бирден эне клетка пайда болот;
- б) ар бир эки абалда экиден эне клетка пайда болот;
- в) ар бир эки абалда да энелик пайда болбойт;
- г) төрттөн эне клетка пайда болот.

75. Бир археоспора клеткасынан канча чаң клеткасы өөрчүп жетилет?

- а) 4 чаң клеткалары; б) 2 чаң клеткалары;
- в) 8 чаң клеткалары; г) 6 чаң клеткалары.

76. Дарбыздын энелик клеткасында канча хромосома болот?

- а) 13 хромосома учурайт; б) 11 хромосома учурайт;
- в) 15 хромосома учурайт; г) 17 хромосома учурайт.

77. Клетканын бөлүнүшүнө чейин хромосомалар кандай абалда болот?

- а) спиралдашкан; б) спиралы жазылган;
- в) эки эселенген; г) үч эселенген.

78. Овогенездин жетилүү стадиясында уруктанууга жөндөмдүү канча жыныс клеткасы пайда болот?

- а) 1; б) 4; в) 6; г) 3.

79. Өсүмдүктөрдүн кош уруктануусун качан жана ким ачкан?

- а) К. А. Тимирязев, 1895 ж; б) П. Н. Виноградский, 1887-ж;
- в) П. Г. Навашин, 1898-ж; г) Д. И. Ивановский, 1892 – ж.

80. Ядронун кайсы бөлүкчүсүндө РНК көп?

- а) ядрочодо; б) ядронун кабында;
- в) хромосомада; г) ядронун ширесинде.

81. Овогенездин жетилүү стадиясында уруктанууга жөндөмдүү канча жыныс клеткасы пайда болот?

- а) 1; б) 2;
- в) 3; г) 4.

82. 46 хромосомага ээ болгон сперматогониядан канча сперматозоид жана канча хромосомалык жыйнакка ээ болгон сперматозоид п. б.
- а) 4 сперматозоид 23 хромосомасы менен;
 - б) 1 сперматозоид 46 хромосомасы менен;
 - в) 2 сперматозоид 23 хромосомасы менен;
 - г) 46 сперматозоид бирден хромосомасы менен.
83. Жаныбарлардагы сперматогенез учурунда жыныстык клетканын өөрчүп жетилиши канча стадияны басып өтөт?
- а) 3 фаза-1 -бөлүнүү; 2-жетилүү; 3-калыптануу;
 - б) 2 фаза-1 -көбөйүү; 2-жетилүү;
 - в) 5 фаза-1 -бөлүнүү; 2-өсүү;
 - г) 4 фаза-1 -бөлүнүү; 2-өсүү; 3-жетилүү; 4-калыптануу.
84. Адамдын 1 оогоний клеткасынан канча жумурткалык жетилет?
- а) 6; в) 2; в) 4; г) 1.

Негизги тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүктөрү

85. Г. Менделдин биринчи мыйзамы.....
- а) биринчи муундагы аргындар генотиби боюнча гана окшош;
 - б) биринчи муундагы аргындар фенотиби боюнча гана окшош;
 - в) биринчи муундагы аргындарынын белгилери рецессивдүү;
 - г) биринчи муундун аргындарынын бири – бирине фенотиби жана генотиби боюнча окшош.
86. Кандай белгини Г. Мендель рецессивдүү деп атаган?
- а) биринчи муунда пайда болгон белгини;
 - б) биринчи муунда пайда болбогон белгини;
 - в) аралык мүнөзгө ээ болгон белгини;
 - г) карама - каршы белгини.
87. Моногибридик аргындаштырууда кандай өсүмдүк колдонулат?
- а) бир альтернативдүү белгиси бар;
 - б) эки альтернативдүү белгиси бар;
 - в) үч альтернативдүү белгиси бар;
 - г) төрт альтернативдүү белгиси бар.

88. Кандай аргындашуу моногибридик деп аталат?

- а) бир жуп альтернативдик белгиси боюнча айрымаланган особдорду аргындаштыруусу;
- б) эки жуп альтернативдик белгиси боюнча айрымаланган особдорду аргындаштыруусу;
- в) бир нече альтернативдик белгиси боюнча айрымаланган особдорду аргындаштыруусу.

89. Анализдөөчү аргындаштыруунун мүнөзү кайсы?

- а) аргындаштырылган организмдер экөө тең гомозиготалуу;
- б) аргындаштырылган организмдер бирөө гетерозиготалуу болсо, экинчиси рецессивдүү ген боюнча гомозиготалуу болот;
- в) аргындаштырылган организмдер экөө тең, рецессивдүү ген боюнча гомозиготалуу;
- г) аргындаштырылган организмдер экөө тең гетерозиготалуу.

90. Буурчак уругунун жылмакай формасы бодуракай формасына үстөмдүк кылат. Аларды чандаштыруудан пайда болгон биринчи муундун генотиби жана фенотиби кайсы?

- а) гомозиготалуу, уругу жылмакай;
- б) гетерозиготалуу, уругу жылмакай;
- в) гомозиготалуу, уругу бодуракай;
- г) генотиби жана фенотиби аныкталбайт.

91. Аргындаштырууга катышкан ата – эне особдору кандайдыр бир белгиси менен айрымаланса алар.....

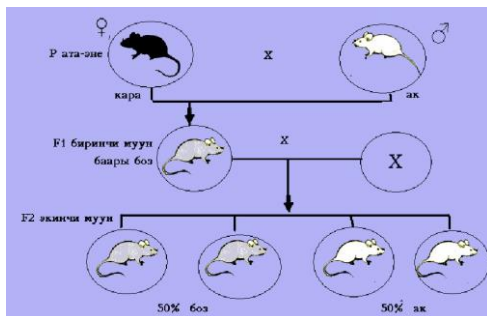
- а) полигибрид;
- б) дигибрид;
- в) моногибрид;
- г) гибридик.

92. Эгер биринчи муундун F₁ гибриддери боз түскө ээ болсо анда бул алынган гибриддер төмөндө көрсөтүлгөн кайсы генотиптүү ата-энелерге мүнөздүү болот?

- а) AA x aa;
- б) Aa x aa;
- в) Aa x Aa;
- г) aa x aa.

93. Сүрөттө көрсөтүлгөндөй F₂ алууда төмөнкү генотиптердин кайсы бири F₁ ди аргындаштыруудагы белгисиз особдун генотиби?

- а) AA, кара;
- б) Aa, кара;
- в) aa, ак;
- г) Aa, боз



94. Ар бир белгилердин ажырашы башка жуп белгилерге көз карандысыз жүрөт. Бул Г. Менделдин кайсы мыйзамы?

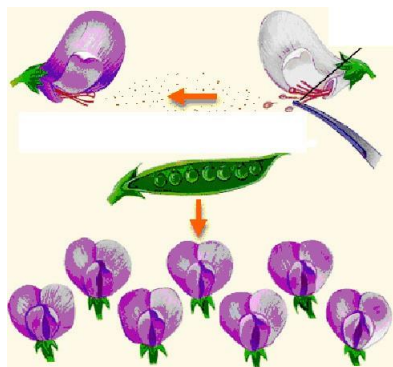
- а) биринчи; б) үчүнчү;
- в) экинчи; г) кайра анализдөөчү.

95. Эмне үчүн Г. Мендель өзүнүн тажрыйбасында буурчак өсүмдүгүн пайдаланган?

- а) буурчак өзү менен өзү чаңдашат;
- б) кайчылаш чаңдашат;
- в) эки үлүштүү өсүмдүк;
- г) бир үлүштүү өсүмдүк.

96. Сүрөттө Г. Менделдин кайсы мыйзамы көрсөтүлгөн?

- а) биринчи;
- б) экинчи;
- в) үчүнчү.



97. Буурчак уругунун сары түсү жашыл түстүүлөрүнө үстөмдүк кылат. Биринчи муунда пайда болгон аргындардын генотиби жана фенотиби кайсы?

- а) жашыл түстүү гомозигота; б) сары түстүү гетерозигота; в)
- сары түстүү гомозигота; г) түссүз гетерозигота.

98. Моногибридик аргындаштыруудагы экинчи муундун генотиби боюнча ажыроосу кандай катышты берет?

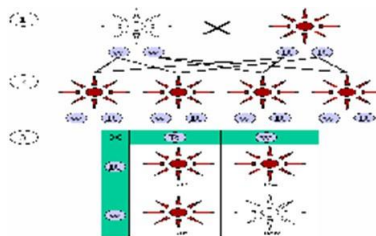
- а) 1:2:1; б) 3:1; в) 2:2; г) 1:1:2.

99. Г. Менделдин экинчи мыйзамы дагы кандай аталат?

- а) Г. Менделдин экинчи мыйзамы;
- б) Г. Менделдин мыйзамы;
- в) гаметалардын тазалыгы;
- г) гендердин таасир этүү мыйзам ченемдүүлүгү.

100. Сүрөттө 1-...2-...3-... эмнелер белгиленет?

- а) 1- гамета, 2-экинчи муун, 3- особдор;
- б) 1-ата-эне генотиби, фенотиби, 2-F1 – генотиби фенотиби; 3-F2 генотиби, фенотиби;
- в) митоз жана анын баскычтары;
- г) гаметалардын ажыроо тартиби.



101. Белгилердин ажыроосунун эрежеси Г. Менделдин кайсы мыйзамы?

- а) үчүнчү;
- б) экинчи;
- в) биринчи;
- г) анализдөөчү.

102. Менделдин III - мыйзамында гибриддер кандай катышты берет?

- а) 9AB:3Ab:3aB:1ab;
- б) 9Ab:3AB:3AB:1ab;
- в) 9AB: 3AB: 3aB: 1ab;
- г) 9ab: 3AB: 3ab: 1AB.

103. Дигибриддик аргындаштырууда канча белги пайдаланылат?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- в) 4.

104. Экинчи муундагы особдорду алуу үчүн Г. Мендель кайсы ыкманы пайдаланган?

- а) кайчылаш чаңдаштыруу;
- б) курт – кумурскалар менен чаңдаштырат;
- в) өзү менен өзүн чаңдаштыруу;
- г) жасалма чаңдаштыруу.

105. Белгисин жоготкон бул.....

- а) рецессивдик;
- б) доминанттык;
- в) репродуктивдик.

- 106. Кандай гендерди аллелдик гендер деп айтабыз?**
а) так гендерди; б) көп гендерди;
в) бардык гендерди; г) жуп гендерди.
- 107. Эгер аргындаштырууга катышкан ата – эне организмдер дигибриддер, үч, төрт жана көптөгөн белгилери менен айырмаланса.....**
а) моногибриддер; б) полигибриддер;
в) дигибриддер; г) гибриддер.
- 108. Аллелдер белгилүү бир орунга ээ, ал гомологиялык хромосоманындеп аталат.**
а) лакусу; б) гени;
в) участогу; г) ген – лакус.
- 109. Бир гендин эки же андан көп белгилердин өөрчүшүнө таасир этиши бул**
а) жеке таасир этүү; б) көптүк, же плейотроптук;
в) эпистаз; г) комплементардуулук.
- 110. Комплементар абалда белгилердин муундан муунга өтүшү**
а) эки гендин өз ара таасиринин натыйжасында;
б) төрт гендин өз –ара таасиринин натыйжасында;
в) үч гендин өз –ара таасиринин натыйжасында;
г) гендер таасир этишпейт.
- 111. Аллел эмес гендердин өз ара таасир этүүсүнүн канча түрү бар?**
а) 2; б) 3; в) 4; г) 7.
- 112. Жаңы белгилердин пайда болушунда аллел эмес гендердин бирге катышуусу бул....**
а) эпистаз; б) гендердин модифицирлештирүү таасири;
в) полимерия; г) комплементардуулук.
- 113. Эки жана андан көп гендин бир түрдүү багыттагы таасири бул....**
а) эпистаз; б) полимерия;
в) плейотропия; г) партеногенез.

114. Помидор өсүмдүгүнүн нормалдуу бою, кыскасына үстөмдүк кылат. Аларды чаңдаштырсак, биринчи муундагы өсүмдүктөрдүн бою кандай болот?

- а) кыска; б) бийик;
в) гигант; г) нормалдуу.

115. АаВв- гетерозиготанын гаметалары кайсы?

- а) АВ, Ав, аВ, ав; б) ААВВ, ААВв, АаВв;
в) АА, АА, Аа; г) ВВ, Вв, вв.

116. Эгерде чаңдаштырылуучу буурчактар уругунун түсү боюнча гомозиготалуу болсо, моногибриддик аргындаштыруу кантип жазылат?

- а) $P \text{♀} Aa \times \text{♂} Aa$; б) $P \text{♀} AA \times \text{♂} Aa$;
в) $P \text{♀} XX \times \text{♂} XY$ г) $P \text{♀} AA \times \text{♂} aa$.

117. Тукум куучулуктун аралык мүнөздө болушу

- а) бир белгинин экинчи белгиге үстөмдүк кылганына байланыштуу;
б) биринчи муундагы атасынын же энесинин белгисинин жоголушуна байланыштуу;
в) биринчи муундагы атасынын дагы энесинин дагы белгисин толугу менен кайталабайт;
г) атасынын дагы энесинин дагы белгиси тукум куубай тургандыгына байланыштуу.

118. Бир жуп аллел эмес гендердин башка аллел эмес жуп гендин үстүнөн басымдуулук кылышы....

- а) комплементардуулук; б) эпистаз;
в) полимерия; г) плейотропия.

119. Комплементардык гендердин байланышы кээде жапайы түрлөрүнө алып келет. Бул...

- а) эпистаз; б) полимерия;
в) реверсия; г) мутация.

120. Аллел эмес гендердин өз – ара таасир этүүсүнүн канча түрү бар?

- а) 2; б) 3;
в) 4; г) 7.

- 121. Зиготанын жана анын бластомерлеринин хромосома тобу кайсы?**
- а) гаплоиддүү; б) диплоиддүү;
в) триплоиддүү; г) тетраплоиддүү.
- 122. Окшош гендерди кармаган таза зигота.....**
- а) гомозигота; б) гетерозигота;
в) зигота; г) жыныс клеткасы.
- 123. Аллел эмес гендердин бир жактуу бир белгинин пайда болушуна таасир этиши....**
- а) полимерия; б) эпистаз;
в) комплементардуулук; г) аталгандардын баарысы.
- 124. Ашкабактын ак түстүү формасы, сары түстүүсүнө үстөмдүк кылат. Аларды чаңдаштырганда биринчи муунда кандай түстөгү ашкабактар пайда болот?**
- а) сары; б) ак;
в) мозаикалуу; г) тасмалуу.
- 125. Гомозиготалуу организм кандай аллелдүү гаметаларды пайда кылат?**
- а) окшош аллелдүү; б) карама – каршы аллелдүү;
в) диплоиддүү; г) гомозиготалуу.
- 126. Аллелдик эмес гендердин өз ара таасиринин кайсы формасы эпистаттык жана гипостаттык болуп бөлүнөт?**
- а) комплементардуулук; б) полимерия;
в) эпистаз; г) модификация.
- 127. Коёндун жүнүнүн кара түстүүсү ак түстүүлөрүнө үстөмдүк кылат. Эгерде аларды бири бири менен аргындаштырсак, биринчи муунда кандай түстөгү коёндор пайда болот?**
- а) альбиностор; б) кара түстүүлөр;
в) темгил тактуулар; г) тасма тактуулар.
- 128. «Түн чүрөгүн» мисалга алганда тукум куучулуктун аралык мүнөзүнөн пайда болгон гетерозиготалуу организм кандай айрымаланат?**
- а) гетерозиготалуу доминанттык белгини алып жүрөт;

- б) гетерозиготалуу организмдердин белгиси экинчи муунда ажырашы мүмкүн;
- в) гетерозиготалуу организмдин түсү же формасы дайыма аралык мүнөздө болот;
- г) гетерозиготалуу организмдер дайыма эки сорт гаметаны пайда кылышат.

129. Кандай гендер аллелдүү деп аталат?

- а) бирдей локусунда жайгашып түрдүү белгилердин өрчүшүнө жооп берген гендер;
- б) бирдей хромосомалардын жайгашып бир эле белгинин өрчүшүнө жооп берген гендер;
- в) түрдүү хромосомаларда жайгашкан бир белгинин өрчүшүнө жооп берүүчү гендер.

130. Эпистаз-кандай гендердин аракетин?

- а) доминанттык;
- б) аллелдик эмес гендердин;
- в) аллелдик;
- г) альтернативдик.

131. Ала уйлардын породасында жаңы музоо болгон. Андан 26 торпок алынган, анын ичинен 5 кызыл-ала болот. Бул белгилердин ажыроосунда музоо эле «күнөөлүүбү» же уйлардын да тиешеси барбы?

- а) белгинин ажыроосуна бука себепкер себеби + - генотиби АА. аа;
- б) белгинин ажыроосуна музоо жана уй бирдей себепкер болушат, себеби экөөнүн генотиби Аа;
- в) белгинин ажыроосуна уй себепкер себеби генотиби аа.

132. Чычкандарда уу-генотибиндеги особдору-боз түстө. Уусары УУ-эмбрион учурунда өлүшөт. Сары х боз фенотибиндеги чычкандардын аргындашуусунан кандай муун келип чыгат.

- а) баары боз түстө болот - уу;
- б) баары сары болот - уу;
- в) 3 сары 1 боз - УУ, Уу, Уу, уу;
- г) 2сары-Уу, Уу жана 2 боз уу, уу.

133. Түн чүрөк өсүмдүгүндө гүлдөрү ак жана кызыл болушат. Ак х кызыл гүлдүү өсүмдүктөрдүн чандашуусунан F₁ муундагы ач кызыл х ак = F₂ гүлдөрү кандай болот?

- а) 50 % ак; 50 % ач кызыл;

- б) 75% ач кызыл;
- в) 25% кызыл, 50% ач кызыл, 25% ак.

134. Бир гендин эки же андан көп белгилердин өөрчүшүнө таасир этиши бул

- а) жеке таасир этүү;
- б) көптүк, же плейотроптук;
- в) эпистаз;
- г) комплементардуулук.

135. Бир эле белгинин өөрчүүсүнө таасир эткен көптөгөн аллелдүү эмес гендердин аракеттенүүсү эмне деп аталат?

- а) трансформация;
- б) плейотропия;
- в) криптомерия;
- г) полимерия.

136. Кайталап аргындаштыруунун мүнөзү:

- а) аргындаштырылуучу организмдерди экөө тең гомозиготалуу;
- б) аргындаштырылуучу организмдерди бирөө гетерозиготалуу;
- в) аргындаштырылуучу организмдерди бирөө доминанттуу ген боюнча гомозиготалуу болсо экинчиси гетерозиготалуу;
- г) аргындаштырылуучу организмдерди экөө тең гетерозиготалуу болушат.

137. Гаплоиддик хромосомалардагы гендердин жыйындысыдеп аталат.

- а) аутосома;
- б) гетерсома;
- в) ген;
- г) геном.

138. Тукум куучулук аралык мүнөзгө ээ болгондо, экинчи муундагы аргындардын фенотиби жана генотиби боюнча катышы кайсы;

- а) 3:1; б) 1:2:1; в) 2:2; г) 1:1:2.

139. Кайсы организмдердин самкасы гетерогаметалуу?

- а) кененин; б) майда чымындын;
- в) канаттуулардын; г) чегирткенин.

Тукум куучулуктун молекулалык негизи

140. Тукум куучулук деген эмне?

- а) бардык тирүү организмдерде жүрүүчү физиологиялык кубулуш;
- б) маалыматты муундан муунга өткөрүү процессии;
- в) түргө мүнөздүү болгон белгилердин сакталышы;
- г) белгилеринин укумдан-тукумга сакталып берилиши.

141. Белок молекуласынын мономер кайсы?

- а) аминокислоталар;
- б) лимон кислотасы;
- в) майлуу кислоталар;
- г) глицерин.

142. Белоктун структурасы жөнүндөгү маалымат эмнеде сакталат?

- а) т-РНК; б) и-РНК;
- в) ДНК; г) м-РНК.

143. Денатурациядан кийин белоктун кайсы структурасы калыбына келе алат?

- а) биринчилик;
- б) экинчилик;
- в) үчүнчүлүк;
- г) төртүнчүлүк.

144. Эмне себептен белокту синтездегенде аминокислоталардын катары бузулбайт?

- а) ДНК нын кодунда ката жок;
- б) м-РНК да ката жок;
- в) т-РНК да ката жок;
- г) бир эле аминокислотасы бир нече триплеттерден коддолгон.

145. Аминокислоталары бири-бирине эмненин жардамы менен биригет?

- а) атайын ферменттердин таасири аркылуу;
- б) т-РНК нын таасири аркылуу;
- в) р-РНК нын таасири аркылуу;
- г) триплеттердин жардамы аркылуу.

- 146. Белокту синтездөөчү реакциялардын кыскартылган катары кайсы?**
- а) матрицалык белоктун синтезделиши, аминокислотанын р-РНК га биригиши;
 - б) и – РНК нын синтезделиши, аминокислотанын т-РНКга биригиши;
 - в) и – РНКнын синтезделиши, аминокислотанын т-РНК га биригиши;
 - г) м – РНК нын синтезделиши, аминокислотанын и-РНК га биригиши белоктун тизилиши.
- 147. Белоктун биринчи структурасы жөнүндөгү маалыматты алып жүрүүчү ДНК молекуласынын кесиндиси кандай аталат?**
- а) нуклеотид; б) ген; в) триплет; г) аллел.
- 148. ДНК нын молекуласы канча полинуклеотиддик чынжырдан турат?**
- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
- 149. Рибосома эмнеден түзүлгөн?**
- а) липиддерден; б) углеводдон; в) белоктон; г) ДНКдан.
- 150. Белокту синтездөөчү реакциялардын кыскартылган катары кайсы?**
- а) матрицалык белоктун синтезделиши, аминокислотанын р-РНК га биригиши;
 - б) и-РНК синтезделиши, аминокислотанын м-РНК га биригиши;
 - в) и-РНК синтезделиши, аминокислотанын т-РНК га биригиши, белоктордун тизилиши;
 - г) м-РНК синтезделиши, аминокислотанын и –РНК га биригиши белоктун тизилиши.
- 151. Белоктор клетканын кайсы органоидинде синтезделет?**
- а) митохондрияда; б) Гольджи аппаратында;
 - в) рибосомада; г) эндоплазмалык торчодо.
- 152. Полипептиддер синтезделүүчү цитоплазмалык структураны.....**
- а) митохондрия; б) рибосома;
 - в) ядрочо; г) эндоплазмалык торчо.

- 153. Ядронун кайсы органелласында рибосоманын бөлүкчөсү жыйналат?**
а) ядро кабында; б) ядро ширесинде;
в) хромосомада; г) ядрочодо.
- 154. Рибосома клетка тиричилигиндеги кайсы процесстерге катышат?**
а) углеводдорду синтездөөгө; б) белокту синтездөөгө;
в) майларды синтездөөгө; г) АТФны синтездөөгө.
- 155. Белоктордун синтези канча этаптан турат?**
а) 4 этаптан; б) 2 этаптан;
в) 3 этаптан; г) 5 этаптан.
- 156. ДНК молекуласы ядронун кайсы бөлүкчөсүндө жайгашкан?**
а) ядро кабында; б) хромосомада;
в) ядрочодо; г) ядро ширесинде.
- 157. ДНК нын экиге ажырашында кайсы фермент катышат?**
а) оксидаза; б) амилаза;
в) ДНК – полимераза; г) пектиофитин.
- 158. Нуклеотиддик түзүлүштөгү ДНКдан РНКга маалыматтын көчүрүлүп жазылышы бул**
а) репликация; б) транслокация;
в) трансформация; г) транскрипция.
- 159. Клеткада ферменттердин синтези кайсы механизм менен башкарылып турат?**
а) индукция жана репрессия; б) индукция;
в) репрессия; г) реверсия.
- 160. Клеткадагы нуклеин кислоталары кандай функцияны аткарат?**
а) энергия булагы;
б) белокторду ажыратат;
в) углеводдордун синтезин жөндөйт;
г) тукум куучулуктун касиетин сактайт жана аны кийинки муунга өткөрөт, белоктун синтезделишин камсыз кылат.

- 161. Клетканын кайсы бөлүкчөсүндө гендер жайгашкан?**
а) АДФ; б) АТФ; в) РНК; г) ДНК.
- 162. ДНК да коддолгон белок жөнүндөгү маалымат эмненин жардамы менен рибосомаларга өткөрүлөт?**
а) ташуучу белоктор; б) т-РНК;
в) р-РНК; г) и-РНК.
- 163. ДНК нын молекуласында канча ген болушу мүмкүн?**
а) 4; б) 20; в) 64; г) бир нече жүз.
- 164. Кайсы ферменттин таасири астында ДНК нын экинчи чынжыры түзүлөт?**
а) ДНК – полимераза; б) ДНК – лигаза;
в) амилаза; г) пектиофитин.
- 165. ДНК нын молекуласынын түзүлүшүнүн моделин кимдер түзгөн?**
а) Джеймс Уотсон жана Ферниси Крик;
б) Тейлор жана Грин;
в) Т. Т. Морган жана Г. Мендель;
г) Н. Вавилов.
- 166. Аланиндүү транспорттук т-РНК нын триплетинин коду кайсы?**
а) ЦАА; б) ЦГА; в) УУУ; г) АЦЦ.
- 167. Ген жөнүндө түшүнүк.**
а) белок синтези жөнүндө информацияны алып жүрүүчү ДНК нын бир бөлүгү;
б) клетканын пайда болушу жөнүндөгү информацияны алып жүрөт;
в) тканды пайда кылуучу информацияны алып жүрөт;
г) органдарды пайда кылуучу информацияны алып жүрөт.
- 168. Нуклеин кислоталары.....**
а) биологиялык полимерлер;
б) биологиялык туздар;
в) биологиялык мономерлер;
г) эфирлер.

169. Хромосоманы биринчи болуп ким байкаган жана аны хромосома деп атаган?

- а) Дж. Уотсон; б) Д. Бикветис;
в) О. Эвери; г) В. Вальдейер.

170. бүт генетикалык информацияны алып жүргүч.

- а) ДНК; б) РНК; в) ген; г) аминокислота.

171. тукум куучу маалыматтын бирдиги.

- а) хромосома; б) клетка; в) ген; г) ядро.

172. Геном бул

- а) диплоиддик хромосомалардагы гендердин жыйындысы;
б) гаплоиддик хромосомалардагы гендердин жыйындысы;
в) хромосомалардагы гендердин жыйындысы;
г) хромосомалардын катары.

Тукум куучулуктун хромосомалык теориясы

173. Жыныстык хромосомалардагы гендердеги белгилердин тукум кубалоосу бул.....

- а) жыныс менен чиркелишкен тукум кубалоо;
б) жыныс менен чиркелишкен эмес;
в) жыныс менен чиркелишкен бирок тукум кубалабайт;
г) жыныстык хромосомалар эмес.

174. Жыныс менен чиркелишкен тукум кубалоого түшүнүк:

а) бир аутосомалык хромосомадан орун алган гендер, кийинки муунга бирге өтүшөт;

б) бир хромосомада орун алган гендер, бири – бирине байланышсыз тукум кубалайт;

в) эркектин же ургаачынын жыныс хромосомаларынан орун алган гендер, ар бир жыныс хромосомаларына чиркешкен түрдө кийинки муунга өткөрүлөт;

г) жыныс хромосомалардан орун алган гендер, жыныстын аныкталышына таасир этпейт.

175. Хромосоманын генетикалык картасы бул.....

- а) гендердин хромосомада жайланышы;
б) хромосоманын конъюгациясы;
в) кроссинговер; г) хромосомалардын сүрөттөлүшү.

- 176. Кроссинговер бул**
- а) конъюгациянын натыйжасында айрым гендердин орун алмашуусу;
 - б) конъюгациянын натыйжасында гендердин орун алмашпайт;
 - в) гендердин структурасынын бузулушу;
 - г) гендердин катышуусуз жүрүүчү кубулуш.
- 177. ДНКнын бир бөлүгүнөн, экинчи бөлүгүнө гендер кантип көчүрүлөт?**
- а) ферменттердин жардамы менен;
 - б) микротехнологиянын жардамы менен;
 - в) клетканын өзүнүн органелласынын жардамы менен;
 - г) аминокислоталардын жардамы менен.
- 178. Гендердин ортосундагы аралык кайсы бирдик менен белгиленет?**
- а) сантиметр; б) миллиметр;
 - в) метр; г) Т. Морганид.
- 179. Бир түргө таандык гендер, алардын жайланышуу тартиби, алардын арасындагы аралык бул**
- а) генетикалык маалымат;
 - б) генетикалык карта;
 - в) генетикалык сүрөт;
 - г) диаграмма
- 180. Гигант хромосомалары кимдер тарабынан ачылган?**
- а) Т. Морган; Т. Пайнтер;
 - б) Г. Мендель; Р. Гук;
 - в) Г. Бидла; Э. Татума.
- 181. Дрозофила чымынын 8 хромосомасы бар, алардын канчасы жыныс хромосома?**
- а) бирөө; б) экөө; в) үчөө; г) төртөө.
- 182. Жыныс боюнча гомозиготалуу организм кайсы?**
- а) жыныс хромосомалары окшош эмес;
 - б) жыныс хромосомалары окшош;
 - в) белгилери ургаачы муун аркылуу тукум кубалайт;
 - г) белгилери эркек муун аркылуу тукум кубалайт.

- 183. Кандай хромосомалар гомологдуу болушат?**
- а) формасы боюнча айрымаланган;
 - б) гендери боюнча айрымаланган;
 - в) көлөмү боюнча айрымаланган;
 - г) формасы жана көлөмү окшош гендерди алып жүрүүчү хромосомалар.
- 184. Эмне үчүн жумуртка клеткасына бир сперматозоид киргенден кийин калгандары жумуртканын ичине өтө албайт?**
- а) жумуртка клеткасынын сыртынан килкилдек каптап турат;
 - б) уруктануунун кабыгы пайда болот;
 - в) сперматозоиддер бири – бирине жабышышат;
 - г) сперматозоиддерди жыйнаган «туткучтар» пайда болот.
- 185. Зиготанын жана анын бластомерлеринин хромосома тобу кайсы?**
- а) гаплоиддүү; б) диплоиддүү;
 - в) триплоиддүү; г) тетраплоиддүү.
- 186. Жыныс менен чиркелишкен тукум куучулукту ким биринчи негиздеген?**
- а) Г. Медель; б) Т. Морган;
 - в) Мичурин; г) Р. Вирхов.
- 187. Ургаачынын кариотиби эркектикинен эмнеси менен айрымаланат?**
- а) хромосоманын санынан;
 - б) аутосоманын формасынан;
 - в) жыныс хромосоманын формасынан;
 - г) хромосомалардын боёлушунан
- 188. Уруктануу процесси деп.....**
- а) сперматозоиддин пайда болушу;
 - б) жумуртка клеткасынын пайда болушу;
 - в) сперматозоиддин жумуртка клеткасына кирип, экөөнүн ядросунун биригиши;
 - г) жыныс клеткаларынын жетилиши.

- 189. Хромосомалардын гаплоиддүү формасы кантип жазылат?**
а) $1n$ же n ; б) $2n$; в) $3n$; г) $4n$.
- 190. Моносомик – организм бул диплоиддик хромосома жыйнагында жетишпейт.**
а) эки хромосома;
б) бир хромосома;
в) үч хромосома;
г) төрт хромосома.
- 191. Тукум куучулуктун чиркешилген кубулушун ким ачкан?**
а) Г. Мендель; б) Г. де-Фриз;
в) Т. Морган; г) Н. И. Вавилов.
- 192. Чиркелишкен гендер деп,**
а) гомолог хромосомдордон орун алгандарды аташат;
б) гомолог эмес хромосомалардан орун алгандарды;
в) бир хромосомалардан орун алгандарды;
г) бир гаметадан орун алгандарды.
- 193. Кайсы организмдердин эркеги гетерогаметалуу?**
а) майда чымындын;
б) канаттуулардын;
в) көпөлөктөрдүн;
г) күбөнүн.
- 194. Атасы гемофилия менен оорубайт. Энесинин дени сак, гетерозиготалуу. Алардын уулу гемофилия оорусу менен ооруйт. Уулуна гемофилия оорусу кимден өткөн?**
а) атасынан; б) энесинен;
в) чоң энесинен; г) чоң атасынан.
- 195. Жынысы боюнча гомозиготалуу организм кайсы?**
а) жыныс хромосомалары окшош эмес;
б) жыныс хромосомалары окшош;
в) белгилери ургаачы муун аркылуу тукум кубалайт;
г) белгилери эркек муун аркылуу тукум кубалайт.
- 196. Доминанттуу гомозиготалуу генотип....**
а) BB ; б) bb ; в) Cc ; г) aa .

197. Адамдын эркек организмнин жыныс клеткаларындагы хромосомалардын саны.....

- а) $44A+XY$; б) $22A+X, 22A+X$;
- в) $22A+Y, 22A+X$; г) $44A+XX$.

198. Чиркешүү кубулушу деген эмне?

а) бир хромосомада жайгашкан гендердин биргелешип тукум кубалоосу;

б) ар түрдүү хромосомада жайгашкан гендердин биргелешип тукум кубалоосу;

в) бир хромосомада жайгашкан эки гендин биргелешип тукум кубалоосу;

г) хромосомадагы гендердин тукум кубалоосу.

199. Жынысы боюнча гетерозиготалуу организм кайсы?

а) жыныс хромосомалары формасы боюнча айрымаланышат;

б) жыныс хромосомалары окшош;

в) белгилери ургаачы муун аркылуу тукум кубалайт;

г) белгилери эркек муун аркылуу тукум кубалайт.

200. Адам, сүт эмүүчү жаныбарлар, дрозофиллаларда кайсы организм гетерогаметалуу?

а) ургаачы организм;

б) эркек организм;

в) экөө тең.

Өзгөргүчтүк жана аны изилдөө усулдары

201. Модификациялык өзгөргүчтүк деп эмнени айтабыз?

а) абдан сейрек кайталануучу өзгөрүүлөр;

б) организмдин генотибине таасирин тийгизбеген, үзгүлтүксүз өзгөргүчтүк;

в) гендердин үзгүлтүктүү өзгөрүүлөрү;

г) хромосомалардагы үзгүлтүктүү өзгөрүүлөр.

202. Генотиптеги белгилүү белгилердин өзгөрүүсү.....

а) мутация;

б) модификация;

в) реакциянын нормасы;

г) өзгөргүчтүк.

- 203. Пластидалык тукум куучулук кайсы организмдерге мүнөздүү?**
 а) жаныбарларга; б) өсүмдүктөргө;
 в) козу карындарга; г) микроорганизмдерге.
- 204. Тооктордо жумуртка берүүнүн тездиги, уйдун сүттүүлүгү, буудайдын данынын массасы, булар организмдердин кандай белгилерине кирет?**
 а) сапаттык; б) сандык;
 в) ички; г) жалпы.
- 205. Өсүмдүктүн кайсы органына кеңири нормадагы реакция мүнөздүү?**
 а) тамыр системасына;
 б) жемиштердин типтерине;
 в) гүл формасына;
 г) жалбырак пластинкасынын көлөмүнө.
- 206. Эмне себептен полиплоиддик клеткалар пайда болушат?**
 а) гендик мутациядан;
 б) чекиттүү мутациядан;
 в) хромосомалык мутациядан;
 г) хромосомалар ажырабай калганынан.
- 207. Өсүмдүктүн кайсы органына кеңири нормадагы реакция мүнөздүү?**
 а) тамыр системасына; б) жемиштеринин типтерине;
 в) гүл формасына көлөмүнө; г) жалбырак пластинкасынын.
- 208.бул нормалдуу жолдогу өөрчүп жаткан организмдин өөрчүүсүн кескин чегинтүүсү.**
 а) морфоздор; б) мутация;
 в) кроссинговер; г) трансляция.
- 209. Өзгөргөн белгилердин орточо санын кайсы теңдеме менен табууга болот?**
 а) $\Delta x = \frac{x \max - x \min}{R}$; б) $P = SRc$;
 в) $K = Ax100\%$; г) $S = RT$.

210. Хромосомалардын аберрациясынын түрү бул же тигил себептерге байланыштуу, хромосома бир белгинин үзүлүп кетип, кыскарышынан пайда болот.

- а) дупликация; б) инверсия;
- в) делеция; г) транслокация.

211. Мутагендер: кофеин, этилуретан, теобромин кайсы нуклеотиддерге таасир этет?

- а) урацил жана цитозин;
- б) гуанин жана тимин;
- в) аденин;
- г) урацил.

212. Гендик мутация кайсы?

- а) хромосомадагы сапаттуу, үзгүлтүктүү өзгөрүү;
- б) геномдун сапаттуу өзгөрүүсү;
- в) ДНК нын бөлүкчөлөрүнүн жоголушу же сапаттуу өзгөрүүсү;
- г) белгилердин үзгүлтүксүз өзгөрүүсү.

213. Организмдин белгилеринин, өөрчүү өзгөчөлүктөрүн кийинки муундарга өткөрүп берүүсү бул..... .

- а) өзгөргүчтүк; б) тукум куучулук;
- в) мутация; г) табигый тандоо.

214. Өзгөргүчтүктүн канча түрү бар?

- а) 3; б) 6; в) 4; г) 2.

215. Организмдердин жекече өөрчүү процессинде жаңы белгилерди кабыл алуу касиети бул

- а) тукум куучулук; б) тандоо;
- в) өзгөргүчтүк; г) тукум куучулук.

216. Организмде чөйрөнүн шартынын таасири астында түрдүү фенотиптердин пайда болушу

- а) мутация; б) өзгөргүчтүк;
- в) модификация; г) табигый тандалуу.

217. ДНК нын эки эселениши бул

- а) дупликация; б) репликация;
- в) делеция; г) инверсия.

218. «Тукум куучулук өзгөгүчтүктүн гомологиялык катарлар мыйзамы» жөнүндөгү түшүнүк кайсы?

а) генетикалык жактан, теги жакын түрлөрдүн катары, окшош тукум куучулук белгилерди алып жүрүшү;

б) теги жакын түрлөрдүн окшош белгилери болбойт;

в) теги жакын түрлөрдүн окшош белгилери аз;

г) теги жакын түрлөрдүн аллелдүү гендери бар.

219. Тукум куучулук өзгөгүчтүктүн гомологиялык катарлар мыйзамын ким аныктаган?

а) Г. Мендель; б) Т. Морган;

в) Н. И. Вавилов; г) К. А. Тимирязев.

220. Матрицада РНК нын синтезделүү процесси.....

а) трансляция; б) транспазон;

в) транзиция; г) транскрипция.

221. Хромосома аберрациясынын түрүндө андагы гендердин саны өзгөрбөйт, бирок алар өз ордун 180°Ска өзгөртөт.

а) делеция; б) дупликация;

в) транслокация; г) инверсия.

222. Хромосома аберрациясынын түрүндө гомологиялык хромосоманын айрым фрагменти башка гомологиялык хромосомага кошулушунун натыйжасында биринчи хромосома кыскарышы экинчисинин карама-каршы өзгөрүшү болот.

а) дупликация;

б) делеция;

в) инверсия;

г) транслокация.

223. Ата – эне организм менен келерки муунда ошондой эле муундар арасындагы айрыма бул

а) модификация; б) өзгөгүчтүк;

в) тандоо; г) мутация.

224. Полиплоидия мутациянын кайсы тибине кирет?

а) гендик; б) хромосомалык;

в) геномдук; г) пластидалык.

225. Мутациялык өзгөргүчтүк деп эмнени айтабыз?

- а) гендердеги, хромосомалардагы спонтандуу, үзгүлтүктүү түрүндөгү өзгөрүүлөр;
- б) үзгүлтүксүз өзгөрүүлөр;
- в) организмдин генотипине таасирин тийгизбеген өзгөрүүлөр;
- г) кайра, кайра кайталануучу өзгөрүүлөр.

226. Полиплоидияга түшүнүк:

- а) гаплоиддүү хромосомалык тобу бар клетка;
- б) диплоиддүү хромосомалык тобу бар клетка;
- в) хромосома тобу бир нече ирет эселенип көбөйгөн клетка;
- г) клеткадагы хромосома тобу 2-3 санга көбөйгөн клетка.

227. Жаңы белгилерге ээ организмдерди алууда химиялык заттарды колдонуу мутагенездин кайсы түрүнө кирет?

- а) физикалык мутагенез;
- б) табигый мутагенез;
- в) химиялык мутагенез.

228. Биринчи болуп мутация кубулушун ким изилдеп сүрөттөгөн?

- а) Г. Мендель 1865-1890 жылдары;
- б) Т. Морган 1910-1915 жылдары;
- в) Д. Уотсон 1953 жылдары;
- г) Г. Де Фриз 1901-1903 жылдары.

229. Бир белгинин бир нече гендин таасири астында пайда болушу кандай аталат?

- а) полимерия;
- б) плейотропия;
- в) дупликация;
- г) эпистаз.

230. Гендердин дрейфи бул.....

- а) хромосомалардын санынын кыскарышы;
- б) гендердин орун алмашуусу;
- в) популяциядагы гендердин жыштыгынын өзгөрүшү;
- г) популяциядагы хромосомалардын жыштыгынын өзгөрүшү.

231. Хромосома аберрациясынынтүрүндө гомологиялык эмес хромосомалар арасында гендер орун алышат.

- а) дупликация;
- б) делеция;
- в) инверсия;
- г) транслокация.

- 232. Эркек стерилдүүлүгүнүн канча түрү бар?**
а) 3; б) 6; в) 4; г) 2.
- 233.бул чанда кокустан генотипте өзгөрүүнүн пайда болушу. б. а. чөйрөнүн сырткы же ички факторлорунун таасири менен болуучу хромосомадагы өзгөрүүлөр.**
а) өзгөргүчтүк;
б) мутация;
в) модификация;
г) реакциянын нормасы.
- 234. Плейотропия бул.....**
а) бир гендин бир нече белгиге таасир этиши;
б) көп гендин бир нече белгиге таасир этиши;
в) бир гендин бир белгиге таасир этиши;
г) көп гендин бир белгиге таасир этиши.
- 235. Гигант хромосомаларын канчанчы жылы табышкан?**
а) 1938; б) 1806; в) 1706; г) 1881.
- 236. Цитоплазмалык эркек стерилдүүлүгүн ким биринчи аныктаган?**
а) К. Корренс; б) В. Бэтсон;
в) Д. Джонс; г) М. И. Ходжинов.
- 237. Бир гендин бир нече белгиге таасирдүүлүгү кандай аталат?**
а) полимерия; б) плейотропия;
в) дупликация; г) жаңылануу.
- 238. - тигил же бул организмдин түрүнүн гаплоиддик хромосомасынын тобунун калдыксыз көбөйүүсүнүн жыйынтыгы.**
а) аллополиплоиддер; б) анеуплоид;
в) октасомиктер; г) автополиплоиддер.
- 239. түрдүү хромосомалардын жыйнагынын биригишинин жыйынтыгында пайда болгон организмдер.**
а) анеуплоид; б) автополиплоиддер;
в) аллополиплоиддер; г) пентсомиктер.

240. Хромосомаларынын саны гаплоид болбосо, мындай организмдер организмдер деп аталат.
- а) автополиплоиддер; б) автополиплоиддер;
в) тетрасомиктер; г) анеуплоид.

Популяция генетикасы

241. Популяцияда гендер эки жана андан көп аллелдик вариантта болсо аныдеп атайт.
- а) полиморфтук; б) морфоздук;
в) полимердик; г) анеуплоиддик.
242. Белгилүү шартта популяциядагы доминанттык жана рецессивдик аллелдер муундан муунга өтүүдө бойдон калат.
- а) туруктуу; б) туруксуз;
в) өзгөрүлөт; г) чегинет.
243. Популяциядагы бардык особдордун генотибинин жыындысы.....
- а) генофонд; б) геном;
в) генотип; г) фенотип.
244. Доминанттык жана рецессивдик аллелдердин жыштыгын кайсы теңдеме менен эсептөөгө болот?
- а) $p+g = 1$; б) $1 - g = p$;
в) $p - g = 1$; г) $g + 1 = p$.
245. $p + g = 1$ теңдемеси менен эмне эсептелет?
- а) хромосомалардын жыштыгы;
б) гендердин жыштыгы;
в) генотиптердин жыштыгы;
г) доминант жана рецессив аллелдердин жыштыгы.
246. Моногибридик аргындаштыруу боюнча p жана q символдору колдонулат. Анда $2(pq)$ кандай организм?
- а) доминанттуу гомозигота;
б) доминанттуу гетерозигота;
в) рецессивдүү гомозигота.

247. **Моногибридик аргындаштыруу боюнча p жана q символдору колдонулат. Анда p^2 кандай организм?**
- доминанттуу гомозигота;
 - доминанттуу гетерозигота;
 - рецессивдүү гомозигота.
248. **Моногибридик аргындаштыруу боюнча p жана q символдору колдонулат. Анда q^2 кандай организм?**
- доминанттуу гомозигота;
 - доминанттуу гетерозигота;
 - рецессивдүү гомозигота.
249. **Популяциядагы гетерозиготалуу генотиптерде жагымсыз аллелдердин болушу бул....**
- генетикалык жүк;
 - гендердин дрейфи;
 - белгилердин жоюлушу;
 - жаңы белгинин пайда болушу.
250. **Популяцияда генотиптердин жыштыгын эсептөөдө кимдин теңдемеси колдонулат?**
- Харди – Вайнберг;
 - Л. Стадлер;
 - А. А. Сапегин;
 - Дж Уотсон.
251. **$p^2+2pg+g^2 = 1$ теңеме менен популяцияда эмненин жыштыгын эсептөөгө болот?**
- гендердин жыштыгын;
 - аллелдердин жыштыгын;
 - генотиптердин жыштыгын;
 - фенотиптердин жыштыгын.

Адам генетикасы

252. **Генеалогиялык метод**
- адамдын көбөйүшүн изилдейт;
 - адамдын санжырасын изилдөөдөн турат;
 - адамдын генин изилдейт;
 - адамдын фенотибин изилдейт.
253. **Адамдын генетикасын үйрөнүүдө кандай метод колдонулбайт?**
- генеалогиялык;
 - цитологиялык;
 - гибридологиялык;
 - математикалык-статистикалык.

254. Атасы гемофилия менен оорубайт, энесинин дени сак, гетерозиготалуу. Алардын уулу гемофилия оорусу менен ооруйт. Уулуна гемофилия оорусу кимден өткөн?

- а) атасынан; б) энесинен;
- в) чоң энесинен; г) чоң атасынан.

255. Кайсы метод адамдын генетикасын изилдейт?

- а) статистикалык, гибридологиялык, математикалык;
- б) цитологиялык, химиялык;
- в) генологиялык, эгиздик, цитологиялык, популяциялык;
- г) ДНК га анализ методу.

256. XXУ генотибине ээ адамдар (эркектер)- тукумсуз же уруксуз акылы кем болуп жетилет ал..... оорусу деп аталат.

- а) Клайнфельтера; б) Шеришевский-Тернер;
- в) кант диабети; г) кургак учук.

257. XO генотибине ээ адамдар (аялдарда)- тукумсуз же уруксуз акылы кем болуп жетилет ал..... оорусу деп аталат.

- а) Клайнфельтера; б) Шеришевский-Тернер;
- в) кант диабети; г) кургак учук.

258. Эгер жаңы төрөлгөн баланын генотибинде 21чи хромосомасы үчөө болуп калса анда ал акылы кем оору менен ооруйт.

- а) алты манжалуулук; б) Даун;
- в) кант диабети; г) кургак учук.

259. Сүрөттө көрсөтүлгөн адамдын кариотиби боюнча кандай ооруга чалдыкканын белгилөөгө болот.

- а) Кургак учук;
- б) Шеришевский-Тернер;
- в) Даун;
- г) Клайнфельтера.

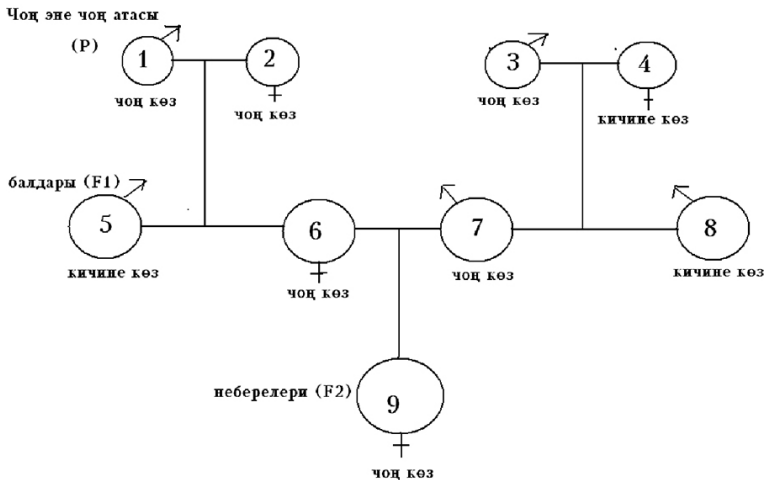


260. Кичине көздүн белгисин алып жүргөн ген(схеманы пайдалангыла)

- а) доминанттык геном;
- б) рецессивдик геном;
- в) жыныс менен чиркелишкен геном;
- г) толук эмес доминантташтыруу.

261. Схемада берилген үй-бүлөлөрдүн кайсы биринин генотибин так аныктоого болбойт.

- а) 1 жана 3; б) 6 жана 7;
- в) 6 жана 9; г) 2 жана 9.



262. Схемада берилген үй-бүлөлөрдүн мүчөсүнүн кайсы бири гетерозигота гана болушу мүмкүн?

- а) 1,2,3,7; б) 4,5,8;
- в) 1,2,6,7; г) 3,6,7,9.

Селекция жана анын изилдөө усулдары

263. Ата – эне формаларына салыштырмалуу биринчи муундун гибриддеринин жашоо жөндөмдүүлүгүн, продуктуулугун жогорулатуудеп аталат.

- а) аутбридинг; б) инбридинг;
- в) гетерозис; г) аталгандардын баары.

264. Куммулятив полимерияда гибриддер кандай катышты берет?

- а) 3:1; б) 9:3:3:1; в) 15:1; г) 1:4:6:4:1.

265. Кийинки жылдары Кыргызстандын селекционерлери жаныбарлардын кайсы породасын түзүшкөн?

- а) уяң жүндүү койлордун породасын;
б) жарым уяң жүндүү койдун породасын;
в) жарым кылчык жүндүү алай породасын;
г) Плимутрок, леггорн породадарын.

266. И. В. Мичурин кайсы максат менен ортомчулук ыкманы пайдаланган?

- а) аргындардагы керектүү белгини тарбиялоо үчүн;
б) кышка чыдамдуулукту тарбиялоо үчүн;
в) өсүмдүктөрдүн жаңы сортун алуу үчүн;
г) аргындашпагандыкты жеңүү үчүн.

267. Клетка инженериясынын багыты кайсы?

- а) ДНК нын молекуласындагы гендердин комбинациясын өзгөртүүчү же алардын жаңы комбинациясын түзүүчү багыт;
б) жаңы касиеттүү жаңы клеткаларды түзүү багыты;
в) химера – организмдерди түзүүчү багыт;
г) организмдердин клонун алуучу багыт.

268. Кайсы аргындаштырууда инбирдинг байкалат?

- а) эки түрдү аргындаштырганда;
б) эки тукумду аргындаштырганда;
в) жакын туугандарды аргындаштырганда;
г) тууган эмес организмдерди аргындаштырганда.

269. Өсүмдүктөр сорттору эмне менен мүнөздөлөт?

- а) морфологиялык белгилеринин тукум куучулук өзгөчөлүгү жана түшүмдүүлүгү менен;
б) экстерьери жана тукум куучулук өзгөчөлүгү;
в) жалаң гана морфологиялык белгилердин өзгөчөлүгү менен;
г) жалаң гана белгилердин тукум куучулук өзгөчөлүгү менен.

270. Дрозофил чымынында 8 хромосома болуп анын төртөөсү организмине өткөн. Бир гана эне организмнин хромосомаларынын гаметада учурашы кайсы убакта болот?

- а) партеногенез болгондо; б) апомиксис болгондо;
в) андрогенез болгондо; г) партеногенез болбогондо.

271. Н. И. Вавилов канча маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгуу борборлорун көрсөткөн?

- а) 6; б) 8; в) 10; г) 7.

272. Куммулятив эмес полимерияда гибриддер кандай катышты берет?

- а) 1:4:6:4:1; б) 3:1; в) 15:1; г) 9:3:3:1.

273. И. В. Мичурин өзүнүн тажрыйбасында кайсы ыкманы колдонгон?

- а) полиплоиддерди алуу;
б) ата – энесинин белгисин, кийинки муунда сыноо;
в) ата – энелерди тандоо ыкмасы;
г) алыскы туугандардын аргындаштыруу, тандоо, ментордун ыкмасы.

274. «Порода» эмне менен мүнөздөлөт?

- а) морфологиялык белгилердин өзгөчөлүгү менен;
б) тукум куучулук өзгөчөлүгү менен, өзгөчө экстерьер (морфологиялык белгилер) менен, бекитилген отруктуу продуктивдүүлүгү менен;
в) физиологиялык өзгөчөлүгү менен;
г) өөрчүү, өсүү ж.б. өзгөчөлүгү менен.

275. «Порода» деп эмне аталат?

- а) жасалма жол менен түзүлгөн бир түрдүү үй жаныбарларынын жыйындысы;
б) жасалма жол менен түзүлгөн бир түрдүү маданий өсүмдүктөрдүн жыйындысы;
в) өсүмдүк түрлөрүнүн жыйындысы;
г) жаныбарлар түрлөрүнүн жыйындысы.

276. Кайсы организмдерде полиплоидия көп кездешет?

- а) бактерияларда;
б) козу карындарда;
в) өсүмдүктөрдө;
г) жаныбырлырда.

277. Селекциянын негизги ыкмасы кайсы?

- а) ментор;
- б) ортомчулук ыкма;
- в) аргындаштыруу жана тандоо;
- г) тажрыйба аркылуу полиплоиддерди алуу.

278. Кыргызстандын айыл чарбасында пайдаланган полиплоиддүү өсүмдүк кайсы?

- а) пахта;
- б) кант кызылчасы;
- в) картошка;
- г) күн карама.

279. Эмне үчүн жаныбарлардын арасында полиплоиддүү организмдер сейрек кездешет?

- а) жыныстуу көбөйүү жана органдардын тыгыз корреляциясы чектейт;
- б) жаныбарлардын кыймылдуу тиричилиги чектейт;
- в) инстинкт чектейт;
- г) жыныстуу тандалуу чектейт.

280. «Сорт» деп эмне аталат?

- а) бир түрлүү үй жаныбарларынын жасалма жол менен түзүлгөн жыйындысы;
- б) бир түрлүү маданий өсүмдүктөрдүн жасалма жол менен түзүлгөн жыйындысы;
- в) өсүмдүктөр түрлөрүнүн жыйындысы;
- г) жаныбарлар түрлөрүнүн жыйындысы.

281. Гетерозис жөнүндө түшүнүк.

- а) жакын туугандарды аргындаштыруу;
- б) алыскы туугандарды аргындаштыруу;
- в) жакын туугандарды аргындаштырганда, биринчи муундагы аргындардын кубаттуулугу;
- г) хромосомалардын диплоиддик жыйындысынын эки эселениши.

282. Партеногенз жөнүндө түшүнүк.

- а) уруктанбаган жумуртка клеткасынын өөрчүшү;
- б) уруктанган жумуртка клеткасынын өөрчүшү;
- в) уруктанбаган жумуртка клетканын, сперматозоиддин сырткы таасири астында өөрчүшү;
- г) ядросу алмаштырылган жумуртка клеткасынын өөрчүшү.

- 283. Өсүмдүктөр жана жаныбарлар популяциясынын сырткы фенотиптик белгилерине карап жүргүзүлгөн тандоо.**
- а) массалык;
 - б) жекече;
 - в) тандоого болбойт;
 - г) тандоонун бардык түрүнө таандык.
- 284. Кайсы илим селекциянын негизин түзөт?**
- а) экология; б) цитология;
 - в) генетика; г) ботаника.
- 285. Качан жана кайсы окумуштуу жаныбарлардын сомалык клеткаларын бир – бирине бириктирип, алардын генетикалык информацияны жоготпогондугун белгилеген?**
- а) Ж. Барский, 1960;
 - б) Т. Моргон, 1921;
 - в) Г. Мендель, 1865;
 - г) Н. П. Дубинин 1934.
- 286. Биринчи жолу гендердин химиялык синтездөө жолу менен кайсы окумуштуу качан алган?**
- а) Ж. Барский, 1960; б) Г. Коран, 1969;
 - в) Г. Мендель, 1865; г) Н. П. Дубинин 1934.
- 287. Клетка инженериясынын багыты кайсы?**
- а) ДНК нын молекуласындагы гендердин комбинациясын өзгөртүүчү же алардын жаңы комбинациясын түзүүчү багыт;
 - б) жаңы касиеттүү жаңы клеткаларды түзүү багыты;
 - в) химера – организмдерди түзүүчү багыт;
 - г) организмдердин клондорун алуучу багыт.
- 288. «Маданий өсүмдүктөр пайда болгон борборлор» ким аркылуу ачылган?**
- а) И. В. Мичурин; б) Н. И. Вавилов;
 - в) Н. П. Дубинин; г) П. С. Четвериков.
- 289. Аутбридинг бул.....**
- а) жакын тууган особдорду аргындаштыруу;
 - б) тууган эмес особдорду аргындаштыруу;
 - в) тууган особдорду аргындаштыруу;
 - г) түрдүн ичинде аргындаштыруу.

- 290. Полиплоидия деген эмне?**
- а) гаплоиддик хромосомалардын санынын артышы;
 - б) диплоиддик хромосомалардын санынын артышы;
 - в) хромосомалардын санынын азайышы;
 - г) хромосомалардын санын бирге азайышы.
- 291. Жаңы сорттор жана породаалар кайсы тандоонун натыйжасында алынат?**
- а) методикалык; б) табигый;
 - в) багыттуу; г) стабилдештирүүчү.
- 292. Жаныбарлар селекциясынын негизги ыкмасы кайсы?**
- а) жаныбарларды колго үйрөтүү;
 - б) инбридинг;
 - в) гетерозис;
 - г) аргындаштыруу.
- 293. Өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун, жаныбарлардын жаңы породааларын түзгөн тандоо кайсы?**
- а) табигый; б) сезимсиз;
 - в) багыттуу; г) селекция.
- 294. Жакын туугандарды кандай натыйжа алуу үчүн аргындаштырат?**
- а) агындардын кубаттуулугун жогорулатуу үчүн;
 - б) адамды кызыктырган белгилерди күчөтүү үчүн;
 - в) доминанттуу белгилерди басуу үчүн;
 - г) жаңы породааларды алуу үчүн.
- 295. Кийинки жылдары Кыргызстандын селекционерлери жаныбарлардын кайсы породасын түзүшкөн?**
- а) уяң жүндүү койлордун породасы;
 - б) жарым уяң жүндүү койлордун породасы;
 - в) жарым кылчак жүндүү алай породасын;
 - г) Плимутрок, леггорн породааларын.
- 296. Жаңы сортторду, породааларды пайда кылган негизги кыймылдаткыч күч:**
- а) табигый тандалуу; б) жасалма тандоо;
 - в) тукум куучулук, өзгөргүчтүк; г) мутациялар.

- 297. ДНКнын бир бөлүгүнөн, экинчи бөлүгүнө гендер кантип көчүрүлөт?**
- а) ферменттердин жардамы менен;
 - б) микротехнологиянын жардамы менен;
 - в) клетканын өзүнүн органелласынын таасири аркылуу;
 - г) аминокислоталардын таасири аркылуу.
- 298. Ген инженериясынын багыты кайсы?**
- а) жогорку түшүмдүү өсүмдүк сортторун алуу;
 - б) продуктуулугу жогору жаныбарлар породасын түзүү;
 - в) ДНКнын молекуласындагы гендердин жаңы комбинациясын түзүп, жаңы баалуу заттарды өндүрүштүк жол менен алуу;
 - г) жаңы клеткаларды жана алардын жаңы касиеттерин түзүү.
- 299. Өндүрүштө антибиотиктерди, витаминдерди ж.б. баалуу заттарды кайсы организмдерди пайдаланып алууга болот?**
- а) микроорганизмдер;
 - б) энчилчектер;
 - в) жаныбарлар;
 - г) өсүмдүктөр.
- 300. Адамдардын тиричилигинде такай колдонулуучу биотехнологиялык процесстин жөнөкөй түрлөрү кайсы?**
- а) аргындаштыруу;
 - б) тандоо;
 - в) жеңил индустрияга сырьё алуу;
 - г) вино чыгаруу, нан бышыруу, быштак алуу, сүттү ачытуу ж.б.



ТУУРА ЖООПТОР

1. Г	46. а	91. В	136. В	181. б	226. В	271. б
2. а	47. Г	92. а	137. а	182. б	227. В	272. В
3. а	48. В	93. В	138. а	183. Г	228. Г	273. Г
4. а	49. а	94. б	139. а	184. б	229. а	274. б
5. а	50. а	95. а	140. В	185. б	230. В	275. а
6. б	51. а	96. а	141. а	186. б	231. Г	276. В
7. а	52. а	97. б	142. б	187. В	232. Г	277. В
8. Г	53. б	98. б	143. а	188. В	233. б	278. б
9. а	54. а	99. В	144. Г	189. а	234. а	279. а
10. а	55. В	100. б	145. а	190. а	235. Г	280. б
11. а	56. В	101. б	146. В	191. В	236. а	281. В
12. а	57. а	102. а	147. б	192. В	237. б	282. а
13. В	58. Г	103. б	148. б	193. а	238. Г	283. а
14. а	59. б	104. В	149. В	194. б	239. В	284. В
15. В	60. а	105. а	150. В	195. б	240. Г	285. В
16. а	61. б	106. Г	151. В	196. а	241. а	286. а
17. В	62. Г	107. б	152. б	197. В	242. а	287. б
18. б	63. а	108. а	153. Г	198. а	243. а	288. б
19. б	64. В	109. б	154. б	199. а	244. а	289. а
20. а	65. б	110. а	155. а	200. б	245. Г	290. а
21. а	66. В	111. В	156. б	201. б	246. б	291. а
22. а	67. б	112. Г	157. В	202. В	247. а	292. Г
23. б	68. Г	113. б	158. Г	203. б	248. В	293. Г
24. б	69. Г	114. Г	159. а	204. б	249. а	294. б
25. б	70. В	115. а	160. Г	205. Г	250. а	295. В
26. Г	71. а	116. Г	161. Г	206. Г	251. В	296. б
27. б	72. а	117. В	162. Г	207. Г	252. б	297. а
28. а	73. а	118. б	163. Г	208. а	253. В	298. В
29. а	74. а	119. В	164. б	209. а	254. а	299. а
30. В	75. а	120. В	165. а	210. В	255. В	300. Г
31. а	76. б	121. б	166. б	211. б	256. а	
32. В	77. б	122. а	167. а	212. В	257. б	
33. В	78. а	123. а	168. а	213. б	258. б	
34. б	79. а	124. б	169. Г	214. Г	259. В	
35. В	80. а	125. а	170. а	215. В	260. б	
36. В	81. а	126. В	171. В	216. В	261. В	
37. а	82. а	127. б	172. б	217. б	262. а	
38. В	83. Г	128. В	173. а	218. а	263. В	
39. В	84. Г	129. В	174. В	219. В	264. Г	
40. Г	85. Г	130. б	175. а	220. Г	265. В	
41. а	86. б	131. б	176. а	221. Г	266. Г	
42. Г	87. а	132. Г	177. а	222. а	267. б	
43. б	88. а	133. а	178. Г	223. б	268. В	
44. В	89. б	134. б	179. б	224. В	269. а	
45. б	90. б	135. Г	180. а	225. а	270. а	

Колдонулган адабияттар

1. Г. В. Гуляев. Генетика – Москва «Колос» 1984.
2. Г. В. Гуляев. «Задачник по генетика» – Москва «Колос» 1981.
3. Дубинин Н.П. Общая генетика. -М,: Наука 1976.
4. Ватти К. В., Тихомирова М. М. Руководство к практическим занятиям по генетике. – М: Просвещение, 1979.
5. Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. – М: Просвещение, 1979.
6. Лобашев М.Е. Генетика. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1969.
7. Медведев Н.Н. Практическая генетика . – М: Наука, 1968.
8. Ситникова А.Д., Ситников М.Н. Генетика. Лабораторный практикум – Каб-Балк. ун-т. 2002.
9. Б. Т. Турдубаева, Ч. К. Карабекова. «Биологияны окутуунун усулу боюнча практикалык колдонмо». Жалал-Абад 2011.

Мазмуну

КИРИШ СӨЗ.....3

КӨБӨЙҮҮНҮН ЦИТОЛОГИЯЛЫК ЖАНА ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН МАТЕРИАЛДЫК НЕГИЗИ

Жыныссыз жана жыныстык көбөйүүнүн
цитологиялык негизи..... 5

№1 лабораториялык иш

Жыныссыз көбөйүүнүн цитологиялык негиздери. Митоз.
Кариотип. Хромосоманын түзүлүшү.5

№2 лабораториялык иш

Жыныстык көбөйүүнүн цитологиялык негиздери.
Мейоз..... 13

№3 лабораториялык иш

Жаныбарлардагы жана өсүмдүктөрдөгү гаметогенез20

НЕГИЗГИ ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН МЫЙЗАМ ЧЕНЕМДҮҮЛҮГҮ

№4 лабораториялык иш

Моногибридик аргындаштыруу31

№5 лабораториялык иш

Дигибриддик аргындаштыруу45

№6 лабораториялык иш

Гендердин өз ара аракеттениши.....57

Рецессив эпистазга маселе иштөө.....70

ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН ХРОМОСОМАЛЫК ТЕОРИЯСЫ

<i>№7 лабораториялык иш</i> Жыныс менен чиркелишкен белгилердин тукум кубалоосу	79
---	----

<i>№8 лабораториялык иш</i> Жыныска чиркелишкен тукум куучулуктун мыйзам ченемдүүлүгү жана кроссинговер	88
---	----

<i>№9 лабораториялык иш</i> Кроссинговерге генетикалык анализ. Генетикалык картаны түзүү.	104
--	-----

ӨЗГӨРГҮЧТҮК ЖАНА АНЫ ИЗИЛДӨӨ УСУЛДАРЫ

<i>№10 лабораториялык иш</i> Мутациялык өзгөргүчтүк. Көптүк аллелизм.	114
Хромосомалар аберрациясы менен байланышта болгон мутациялар	117
Хромосомалар аберрациясы менен байланышта болгон мутацияларга карата маселе иштөө	122

<i>№11 лабораториялык иш</i> Геномдук мутация (полиплоидия)	123
--	-----

<i>№12 лабораториялык иш</i> Модификациялык өзгөргүчтүк	130
--	-----

ПОПУЛЯЦИЯНЫН ГЕНЕТИКАСЫ

<i>№13 лабораториялык иш</i> Популяциядагы тукум куучулук	141
--	-----

АДАМ ГЕНЕТИКАСЫ

№14 лабораториялык иш

Адам генетикасы жана мыйзам ченемдүүлүктөрү..... 154

СЕЛЕКЦИЯНЫН ГЕНЕТИКАЛЫК НЕГИЗИ

№15 лабораториялык иш

Селекция жана анын изилдөө усулдары 168

ТЕСТТИК СУРООЛОР..... 181

Колдонулган адабияттар 226

ГЕНЕТИКА

Лабораториялык практикум

Окуу басылмасы

Эгембердиева Алтынай Дуйшоевна

Корректору: *Замира Ажыбаева*

Компьютерде калыпка салган: *Хуррам Газибаев*

Басууга 28.03.2014 кол коюлду.

Форматы А5. Көлөмү 14,3 шарттуу басма табак

Буюртма №30. Нускасы 200 даана.

Жалал-Абаддагы жеке басмаканада басылды.

Жалал-Абад шаары, Токтогул к., 20-3