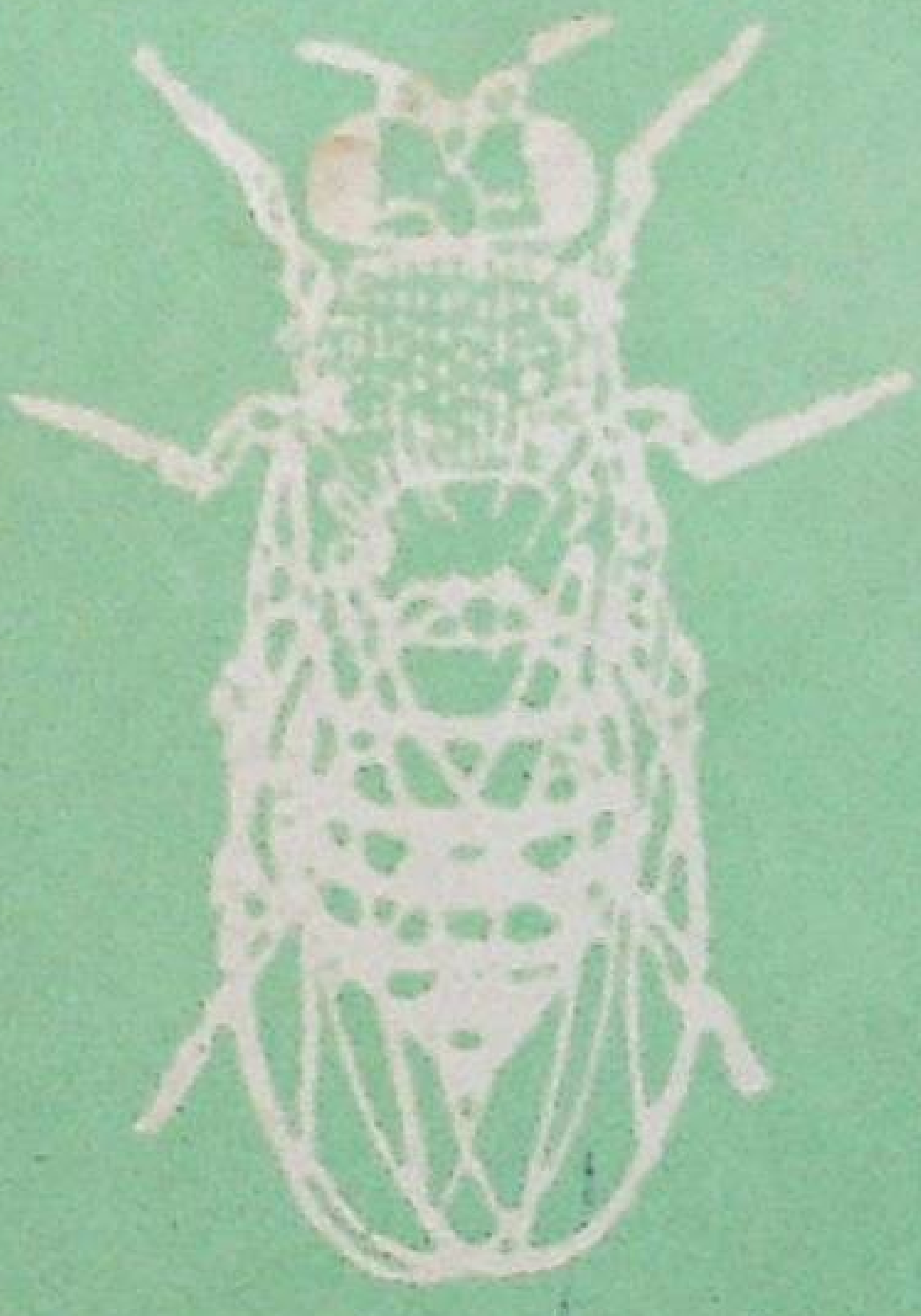
Кырг.
58
Р-18

К. Р. РАИМКУЛОВ

ГЕНЕТИКА СЕЛЕКЦИЯНЫН НЕГИЗИ



Кырг. 430336
58
Р-18 Раимкулов К.Р.
Генетика селекциянын
негизи.
/Генетика-основа селекции/.
Ф.,1974 13т

430336

К. Р. РАИМКУЛОВ

ГЕНЕТИКА СЕЛЕКЦИЯНЫН НЕГИЗИ

430336

„КЫРГЫЗСТАН" БАСМАСЫ
ФРУНЗЕ—1974-жыл

Кыргыз

58+59+631
Р18

Раимкулов К. Р.
Р-18 Генетика селекциянын негизи. Ф. «Кыргызстан», 1974. ©
88 бет.

Бул китепчеде биология илиминин эң маанилүү тармагынын бири болгон генетика жана селекция илиминин негизи баяндалат.

Клетканын түзүлүшү тукум куучулуктун закон ченемдүүлүктөрү гендердин өз ара аракети, жыныс генетикасы, өзгөргүчтүктүн түрлөрү өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын селекциясы китепчеде жөнөкөй жана түшүнүктүү берилген.

Китепче генетика менен селекциянын негизин үйрөнүүчүлөргө арналат.

58+59+631

471—3
М451(17)—75 135—75

430336

Центральная научная БИБЛИОТЕКА Академии наук Кирг. ССР

4—7 © «Кыргызстан» басмасы, 1974 г.

I БӨЛҮМ

1. КЛЕТКАНЫН ТҮЗҮЛҮШҮ

Клеткалуу өсүмдүктөр менен жаныбарлардын клеткалары окшош болот. Алар бири-биринен айырмаланып функцияларына байланыштуу. Клетка өз ара тыгыз байланышкан негизги эки бөлүктөн: цитоплазмадан жана ядродон турат. Биринчи сүрөттө, электрондук микроскоптук изилдөөнүн негизинде түзүлгөн клетканын түзүлүшүнүн схемасы көрсөтүлгөн.

Клетканын мембранасы

Азыркы учурда электрондук микроскоп жаныбарлардын, өсүмдүктөрдүн жана бир клеткалуу организмдердин клеткалары тышынан жука, тыгыз катмар мембрана менен капталып тургандыгын аныктады. Сырткы мембрананын калыңдыгы 100 ангстремге жакын. Анын сырткы, ортоңку жана ички катмарлары бар. Мембрананын негизги функциясы клетка менен айлана чөйрөнүн ортосундагы заттардын алмашышын дайым жолго салып турат. Ал суунун молекуласын жана көп иондорду оңой өткөсөт да, бир кыйла ири бөлүкчөлөрдүн, мисалы белоктордун жана башка заттардын молекулаларынын өтүшүнө тоскоолдук кылат. Ошондуктан буларды жарым өткөрүүчү мембрана деп аташат. Ал эми сырткы мембрана болсо клеткаларды бириктирип турат.

2. ЦИТОПЛАЗМА ЖАНА АНЫН ОРГАНОИДДЕРИ

Клетканын ичиндеги чала суюктук Цитоплазма деп аталат. Ал клетканын көпчүлүк составын, башкача айтканда бүт ички боштугун ээлеп турат. Цитоплазмада

Академиянын ... китепканасы

клетканын ядросу жана ар кандай органоиддери жайланышкан. Электрондук микроскоп менен (караганда ал бир түрдүү, же майда данчалуу масса түрүндө болуп көрүнөт. Цитоплазма ядрону клеткалык органоиддерди бириктирип бири-бири менен болгон байланышына жардам берет.

Митохондрия

Митохондриялар ар бир клеткадан байкалуучу органоиддер. Митохондриянын формалары таякча, сүйрү болот да, узундугу 0,2 ден 7 микронго чейин болот. Митохондрия цитоплазмада жайланышат жана алардын саны ар башка клеткаларда ар башкача болот. Кээ бир клеткада эки гана митохондрия болсо, ал эми көпчүлүк убактарда алар бир клеткада бир нече жүз, миндеп саналат. Мисалы, сүт эмүүчүлөрдүн боор клеткасында 2500 митохондрия табылган. Митохондрия эки катмардуу ички жана сырткы мембрана менен капталган. Мембрананын ички катмарынан жалчалар деп аталуучу көп сандаган уркугуй өсүндүлөр таралган. Жалчалар митохондриялардын сырткы катмарын чоңойтот. Бул болсо митохондриянын сырткы катмарынын чоң болушу клетканын энергия менен камсыз кылуучу көп сандаган химиялык реакциялардын жүрүшүнө жардам берет. Ошондуктан митохондриялар клетканын күч берүүчү же энергетикалык станциясы деген атты алган. Анын составы болсо белоктордон, липиддерден, нуклеин кислотасы жана кээ бир ферменттерден турат.

Гольджинин аппараттары

Гольджинин аппараты аны биринчи нерв клеткасынан 1848-жылы ачкан, италиялык окумуштуу Гольджинин атынан коюлган. Ал бардык жаныбарлар жана өсүмдүктөрдө болуучу органоид. Алардын кээ бирөөлөрү тор түрүндө, ал эми экинчи бирөөлөрү анча чоң эмес таякчалардай, дискалардай же данчалардай болот, башкача айтканда, формасы ар кайсы клеткада ар түрдүү болот. Электрон-микроскобунун жардамы аркылуу, бул органоиддин эки катмардуу мембрана менен капталган көп сандаган көңдөйлөрдөн, ири вакуолдордон

жана майда ыйлаакчалардан тураары аныкталды. Гольджинин аппараты биологиялык маанилүү функцияны аткаргандыгы далилденди. Эндоплазмалык торчолор аркылуу ага сырткы чөйрөдөн, синтезделген ар түрдүү заттар келип турат. Алар клеткада синтезделген белоктор, шекерлер, майлар жана да башка заттар. Булар адегенде Гольджи аппаратында чогулуп, кийинчерээк цитоплазма менен клетка өзүнүн тиричилигине пайдаланат.

Эндоплазмалык торчо

Ар бир клетканын цитоплазмасында эндоплазмалык торчо деп аталуучу органоид орношкон. Ал органоид клетканы электрондук микроскоп менен изилдөөдө гана ачылган. Эндоплазмалык торчо эң татаал каналдардан жана көңдөйлөрдөн турат жана алардын узундугу 500А° барабар болуп, цитоплазманын бардык участогунан орун алган. Ал каналдар жана көңдөйчөлөр мембрана аркылуу ажырашып турушат, ал эми мембрана болсо өзүнчө үч катмардан турат. Эндоплазмалык торчонун бúдырлуу жана жылмакай түрдүү мембраналары бар. Биринчисинде кичинекей данчага окшогон көп сандаган рибосомдор жайланышкан.

Бúдырлуу эндоплазмалык торчодо белоктор активдүү синтезделет. Ал эми жылмакай мембранада майлар жана полисахариддер синтезделет. Ал продуктылар каналдар жана көңдөйчөлөрдө чогулуп, торчолор аркылуу клетканын органоиддерине ташылып барып, клетка аркылуу колдонулуп турат. Эндоплазмалык торчонун каналдарына жана көңдөйлөрүнө сырткы чөйрөдөн ар кандай заттар жеткирилип турат. Демек, эндоплазмалык торчодо белокторду, майларды, полисахариддерди синтездөө менен катар, аларды клеткага транспортировкалап тураары аныкталган.

Рибосомдор

Белоктун синтезделишинин процессинде дагы бир керектүү органоид-рибосомдор катышаары жакында эле аныкталды. Рибосомдор 150—200А° ге чейинки өлчөмдөгү эң майда данчалар формасында болот. Аларда көбүнчө клетканын 50% жакын РНКсы жана белоктор

топтолушкан. Цитоплазмада жана ядродо жайланышкан анын кычкыл тектеринин молекулаларынан алар биологиялык эң маанилүү функцияны-белокторду синтездештирет. Ошентип рибосомдор өзүнчө бир «кураштыруу конвейердин» кызматын аткарат жана анда синтезделген белок эндоплазмалык торчолордун каналдарын көздөй бет алып, андан кийин бүт органоиддерге жана клетканын ядросуна келип түшөт.

Лизосомдор

Лизосомдор көбүнчө жаныбарлардын клеткаларында болот, бирок акыркы мезгилде өсүмдүктөрдүн клеткаларынан да табылган. Алар бардык клетканын участокторунан орун алып, узундугу 1 мк жетет. Алардын составынан активдүү ферменттер табылган. Бул ферменттер өз учурунда белокторду, полисахариддерди ажыратууга жардам берет жана клеткада тамакты сиңирүүгө жөндөмдүү кылат.

Пластидалар

Өсүмдүктөрдүн клеткаларынын цитоплазмасында пластидалар деп аталуучу өзгөчө бир органоиддер бар. Пластидалар үч түргө бөлүнүшөт: Хлоропласттар-жашыл, хромопласттар-кызыл же кызгылт жана лейкопласттар-түссүз пластидалар. Алардын ичинен өзгөчө бир боёчу зат-хлорофилл менен жашыл түскө боёлгон ал хлоропласттардын өзгөчө бир мааниси бар. Хлорофиллдин жардамы менен жашыл өсүмдүктөр күндүн жарык энергиясын пайдаланып органикалык эмес заттардан органикалык заттарды түзүшөт. Ал органикалык эмес заттардан органикалык заттардын түзүлүү процессин фотосинтез деп аташат. Ал процесс хлоропласттарда гана өтөт. **Хромопласттар** — булар гүлдөрдү, дандарды, жашылчаларды, жалбырактарды ар кандай түскө: сары, кызыл, чымкый кызылга чейин боеп турат.

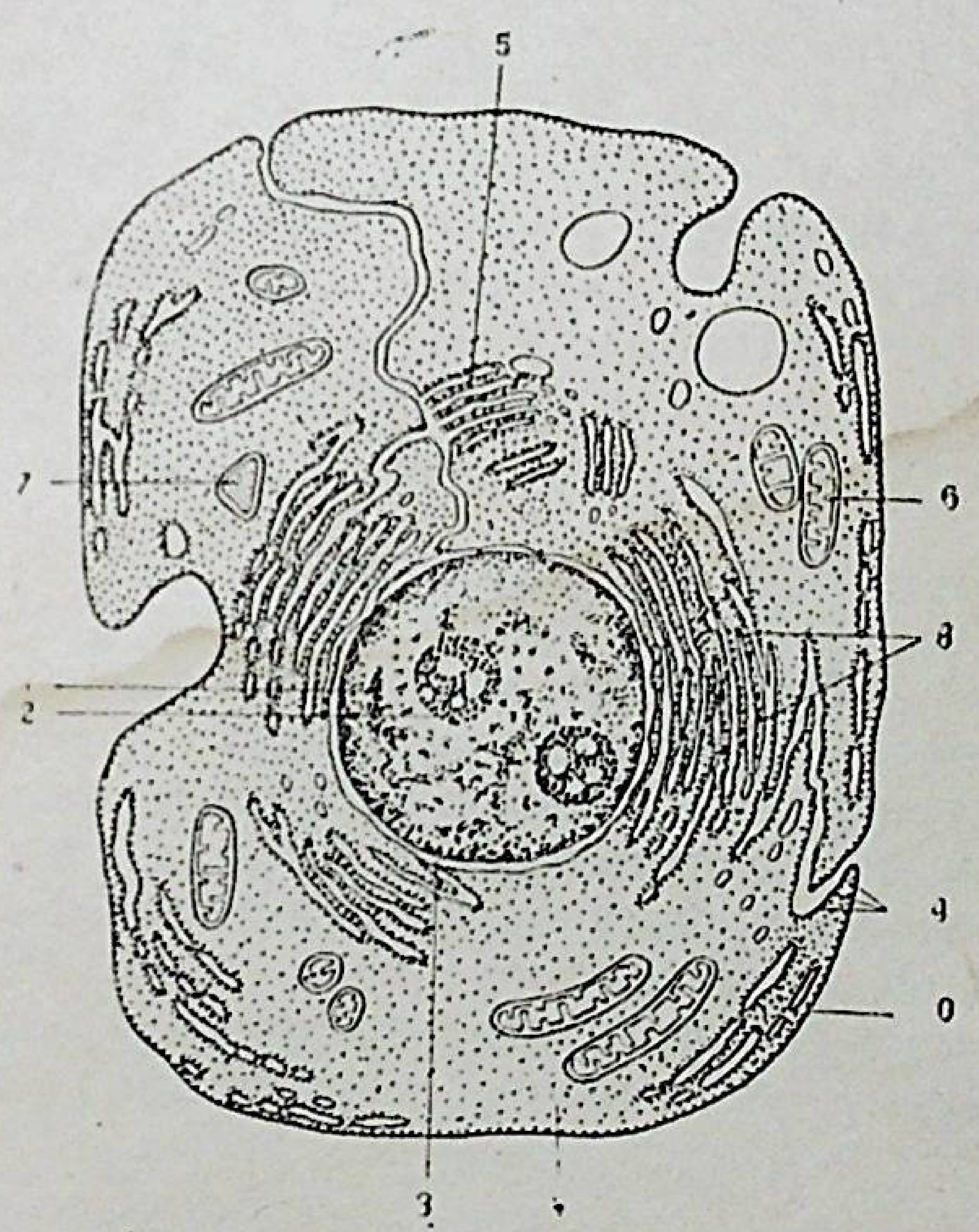
Лейкопласттар — өсүмдүктөрдүн сөңгөгүндө, тамырында, дандарында болушат. Алар түссүз келет. Бул жогоруда көрсөтүлгөн үч пластидалар бири-бирине өтүүгө жөндөмдүү. Мисалы: дан бышкан учурда, же болбосо күзүндө саргая баштаганда хлоропласттар хромопласттарга өтүп кетет.

3. ЯДРО ЖАНА АНЫН КОМПОНЕНТТЕРИ

Ядронун болушу бардык жаныбарларгө жана өсүмдүктөргө сөзсүз таандык. Анын түзүлүшү татаал келет жана клетканын бөлүнүү стадияларында ал өзгөрүлүп турат. Клетканын көпчүлүгүндө бирден ядро болот, бирок эки үч жана көп ядролуу клеткалар да кездешет, алар көбүнчө бир клеткалуу организмде жана омурткалуулардын боор, жүлүн клеткаларында кездешет. Ядрону бөлүнгөн жана бөлүнбөгөн учурда байкоого болот.

Ядронун компонентине ядролук мембрана, ядерлык суюктук (кариоплазма), хроматин, ядрышко жана хромосомдор киришет.

Ядронун мембранасы



1-сүрөт. Электрондук микроскоптук изилдөөлөрдүн маалыматтары боюнча клетканын түзүлүшүнүн азыркы убактагы схемасы:

1-ядро; 2-ядрочо; 3-ядро мембранасы; 4-цитоплазма; 5-Гольджинин аппараты; 6-митохондриялар; 7-лизосома; 8-эндоплазмалык торчолор, 9-рибосомдор; 10-клетканын мембранасы.

Ядро чел кабык же мембрана менен капталган, ал аны цитоплазмадан бөлүп турат. Ядронун мембранасынын түзүлүшү электрондук микроскоп менен тартылган (1-сүрөттө) көрсөтүлгөн. Ядронун мембранасында көп сандаган тешикчелер бар. Алар өтө кичине, диаметри 300—500А°. Алар аркылуу цитоплазмадан ядрого ар түрдүү заттар мисалы: белоктор келип турат. Ал эми ядродогу заттар ошол эле тешикчелер аркылуу цитоплазмага өтөт. Мына ошентип ядронун чел кабыгынын тешиги аркылуу цитоплазма менен ядронун ортосунда алмашуу жүрүп турат.

Ядролук суюктук (кариоплазма)

Мембрананын астындагы ядронун ичинде бир түрдүү чала суюк зат-ядро суюктугу (кариоплазма) жайланышкан. Ядролук суюктукта ядрышкалар, хроматиндер орун алышкан. Акыркы мезгилде электрондук микроскоп аркылуу анда рибосомдордун бардыгы аныкталды. Формасы жана химиялык составы боюнча андагы рибосомдор цитоплазмалык рибосомдон ажыратылышпайт жана алар дагы белокторду синтездешет.

Хроматин

Ядронун бөлүнбөгөн мезгилинде анын ичинен жипчелерге окшош нерсени көрүүгө болот. Алар хроматиндер анын структурасы дезоксирибонуклеин кислотасынан (ДНК) жана белоктон турат. Хроматиндер ядро бөлүнгөн убакта хромосомдорду пайда кылат. Бөлүнгөн ядролордо ДНК хромосомдордо гана болот. ДНК ядронун эң маанилүү бөлүгү. Ал заттар аркылуу укумдан-тукумга берилүүчү тукум куучулук информация берилет.

Ядрышко

Ядрочо көпчүлүк убакта тоголок формада болот. Алар ядерлик суюктуктан орун алышкан. Көбүнчө 1 ден 2 ге чейин, ал эми кээ бир учурларда 5 тен 7ге чейин андан да көп ядрочолорду кездештирүүгө болот. Ядрочолордун саны жана чоңдугу ар түрдүү клеткалардын

ядросунда гана ар түрдүү болбостон, клетканын тиричилигинин ар кайсы убагында бир эле клетканын ядросунда да алардын саны туруксуз болот. Ядрочолор бөлүнбөгөн ядролордо гана кездешет, бөлүнүү убагында алар жок болуп кетишет, ал эми энелик (жаш) клетканын ядросунда кайрадан пайда боло баштайт.

Ядродо рибонуклеин кислотасы (РНК) жана белок жайланышкан. Ядрочолордо биринчи болуп рибосомдор пайда болот, да андан кийин алар ядродон цитоплазмага өтүшөт.

Ядрочодогу рибосомдор да белокторду синтездешет.

Ядро менен цитоплазманын өз ара аракеттенүүсү

Клетканын цитоплазмасы менен ядросу бири-бири менен тыгыз байланышта болушат. Эгерде клеткадан ядрону алып ташташа, анда цитоплазма сөзсүз өлөт. Ошону менен катар ядро да цитоплазмасыз бир аз да жашай албайт. Клетканын жашашы үчүн ядронун, цитоплазманын жана анын бүт органоиддери бирдикте болуп өз ара аракеттенүүсү керек.

4. КЛЕТКАЛАРДЫН БӨЛҮНҮШҮ. МИТОЗ

Көп клеткалуу организмдердин өсүшү жана өөрчүшү дайыма клеткалардын бөлүнүшү менен байланыштуу болот. Бөлүнүү убагында бир клеткадан эки клетка пайда болот. Бөлүнгөн клетка органикалык жана органикалык эмес заттарды ассимиляциялап, түзүлүшү жана функциясы боюнча өзүнө окшош клетканы пайда кылат. Клетканын эки жол менен бөлүнүшүн байкоого болот.

Ядро бөлүнгөн учурда-митоз, ал эми цитоплазма бөлүнгөндө-цитогенез деп аталат.

Көпчүлүк убакта генетиктерди митоз кубулушу кызыктырат, анткени тукум куучулук ядро аркылуу өтөт. Митоз убагында биринчиден-хромосомдор эки эселенишет. Алардын физикалык жана химиялык касиети өзгөрүлөт. Андан кийин бөлүнгөн хромосомдор уюлдарга таркалышып энелик бир клеткадан ядросу жана цитоплазмасы бирдей түзүлүштө болгон эки жаш клетка пайда болот.

Бөлүнүү ядродон башталат, андан кийин цитоплазма бөлүнөт. Ядро беш стадия менен бөлүнөт. Интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, ал эми кээ бир цитологдор дагы бир алтынчы прометофаза стадиясын ажыратат. Ядронун бөлүнө элек фазасы интерфаза деп аталат. Бул учурда ядронун бөлүнүүгө даяр турган торчолорун (хроматиндерди) көрүүгө болот. Алардан кийин хромозомдор пайда болот. Андан кийин профаза, башкача айтканда, даярдануу фазасы башталат. Бул абалда клетканын фазасы көбөт да, андан жоон жиптердин түйдөгү-хромосом көрүнөт. Бул убакта центриолдор клетканын карама-каршы жаткан уюлдарына тарайт. Алардын айланасына цитоплазмадан ичке жиптердин ийикчеси пайда болот. Ал кыска жипчелер акырындап узарып бир уюлдан экинчи уюлга чейин созулат. Бул фазада ядронун чел кабыгы эрип кетет да, хромосомдор даана көрүнөт. Андан кийинки стадия-метафаза. Бул фазада хромосомдор кыскарып жооное баштайт, мына ошонун натыйжасында алардын структурасын жана формасын аныктоого болот. Метафазада хромосомдор клетканын борборунда, экватор тегиздигинде жатат. Бул убакта алардын түгөйлөш экендиги даана көрүнүп турат.

Ар бир хромосомдордун биринчилик муунакчалары же алкакчалары болот. Метафаза стадиясында ийикченин жипчелери бир уюлдан экинчи уюлга чейин созулат. Башка бир бөлүгү биринчи муунакчага бекийт, мында хромосомдун ар бир түгөйүнө карама-каршы жаткан уюлдардан жипчелер бекитилет. Андан ары үчүнчү фаза — анафаза башталат. Ийинченин хромосомдун биринчи алкакчаларына бекиген жипчелери кыскара баштайт да аларды ар кандай уюлга тартып кетет. Мында хромосомдун ар бир түгөйүнөн бирөө уюлдун бирине, экинчиси-экинчи уюлду көздөй жылат.

Бул убакта хромосомдорго бекиген жипчелер кыскарат жана алар хромосомдордун эки тобун карама-каршы уюлдарга тартып кетишет. Ошентип жипчелер хромосомдорду эки уюлга бирдей санда бөлүнүүнү камсыз кылат. Андан ары хромосомдор тоголокчо болуп жыйналышат жана алардын чектери бара-бара жоголуп, эки ядронун реконструкциясы — телофаза башталат. Мына ушул учурда цитоплазма да бөлүнө баштайт. Жаш ядролордун ар биринин тегерегине цитоплазманын эсебинен ядронун чел кабыгы пайда болот. Цитоплазмада

клетканы тез экиге бөлө турган ийикченин жипчелери жок болуп кетет. Жаныбарларда центриолдордун айланасына ачык түстүү цитоплазма-клеткалык борбор пайда болот. Мына ошентип, митоздун натыйжасында бир клеткадан эки клетка пайда болот, бул эки кыз клеткада бирдей сандагы ДНК пайда кылат. Эгерде хромосомдор ядродо жайланышкан болсо, ал эми жогоруда көрсөтүлгөн ийикченин жипчелери цитоплазмада жаралып, хромосомдордун жуп бөлүнүшүнө түздөн-түз роль ойнойт. Демек клетканын бөлүнүшүнө ядро жана цитоплазма бирдей катышат.

Андай биринчилик жипчелердин диаметри 30А° барабар. Клетка митозго даярданган учурда эле хромонемдер бузула баштайт, ошондуктан хромосомдор, алгачкы профазада эле жоонойп хромонемдерге өтөт. Буралуу метафаза стадиясына чейин созулат, телефаза жана интерфазада буралган хромонемдер кайрадан жазылып кетет.

Хромосомдун бир учунда спутник сыяктуу тегерек участогу бар. Хромосомдор өзүнүн түзүлүшү боюнча бирдей болушпайт. Аларды функциялап жана боегон учурда, бардык участогу бирдей реакция бербейт. Кээ бир участокторү жакшы боёлушат, аларды гетерохроматин участогу деп аташат. Ал эми кээ бир участоктордун начар боёлуучу эухроматин участогу деп аташат. Хромосомдордун санын изилдөө бардык жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн хромосомдорунун боло тургандыгын көрсөттү.

Түрлөрү	Хромосомдордун диплоидинин саны	Түрлөрү	Хромосомдордун диплоидинин саны
Арпа	14	Коён	44
Буурчак	22	Сазан балыгы	104
Томат (помидор)	24	Ат	66
Абрикос	16	Уй	60
Дрозофилдин мөмө мушкасы	8	Адам	46

Хромосомдордун саны ар кандай клетка, бирок дайыма түгөйлөш болот. Хромосомдордун мындай түгөйлөш жыйнагы соматикалык (жыныссыз) клеткалар үчүн мүнөздүү болот да диплоиддик деп аталат.

Хромосомдун саны менен формасы организмдердин ар бир түрү үчүн мүнөздүү белги болуп саналат. Санынын туруктуулугу менен катар хромосомдун ар бир түгөйү өзүнчө бир түзүлүш өзгөчөлүктөрүнө ээ болушат. Өзүнүн химиялык составы боюнча хромосом ДНК ден жана белоктон турат.

5. ХРОМОСОМДУН ХИМИЯЛЫК СОСТАВЫ

ДНК тукум куучулук касиеттерин белгилөөчү ядронун химиялык эң маанилүү составдык бөлүгү болуп саналат, митоздун убагында ДНК аркылуу болору толук аныкталган. ДНКнын молекуласы биринин айланасына бири эки спиралдай буралган чынжырча экендиги көрүнүп турат. ДНК нын мындай кош спиралы абдан узун, ал 5мк го жетет. Ошого ылайык ДНКнын молекулалык салмагы да эң эле чоң. 10 миллион.

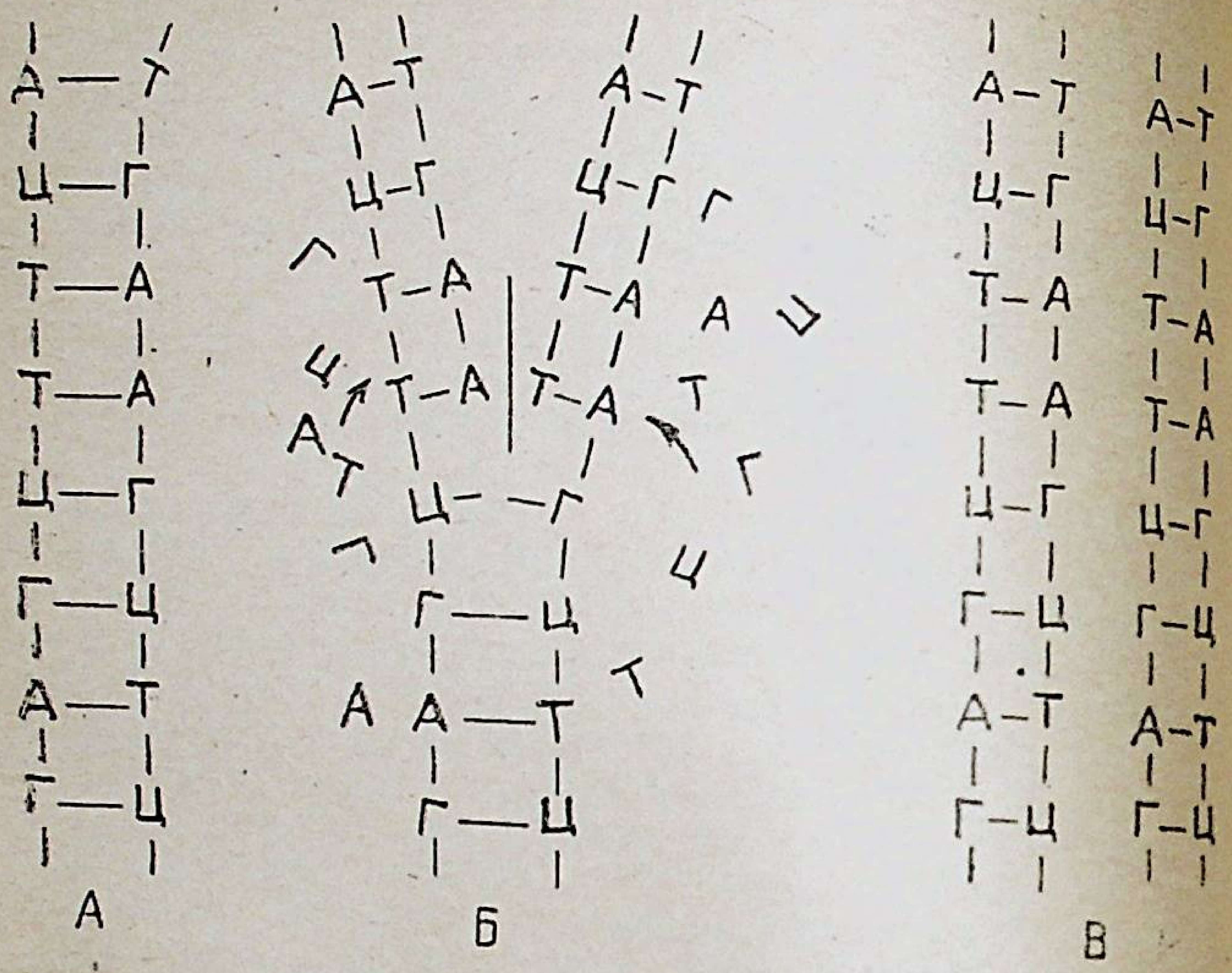
Химиялык жагынан ДНКнын ар бир чынжырчасы полимер, анын мономерлери нуклеиддер деп аталат. Нуклеиддер деген эмне экендигин түшүнүү үчүн схемага кайрылабыз.

Нуклетоид: 1) органикалык азоттуу негиз; 2) жөнөкөй углеводпентовдор жана 3) фосфор кислотасы деген ич молекуланын химиялык кошулушунун продуктусу экендиги схемадан жакшы байкалат. Азотту негиздер төмөнкү нуклетоиддерден турушат: аденин, гуанин, тимин жана цитозин. Ар бир ДНК да нуклеиддер абдан белгилүү жана ар дайым бирдей тартипте болушат... Ар бир нуклеиддин молекулалык салмагы орто эсеп менен 330 га барабар. ДНКнын ар бир чынжырчасынын молекулалык салмагы 5000000 жакын. ДНКнын чынжырчасынын экөө тең өзүнүн нуклетоиддик составы боюнча өз ара айырмаланышат, бирок биринчи чынжырчасынын нуклеотиддеринин составы экинчи чынжырчасынын нуклеотиддик составына көз каранды экиндигин кийинки жылдардагы изилдөөлөр көрсөттү. ДНКнын чынжырчасынын экөө тең оролуп турган убакта алар бир-бири менен тийишип турат да, биринчи чынжырчанын нуклеотиддеринин каршысынан орун алган болот. Нуклеотиддердин карама-каршы орун алышында эч кандай кокустук жок. Эгер бир чынжырчада А орун алган болсо, анын каршысында экинчи чынжырчада Т гана болот. Эгер биринчи чынжырчада Г орун алган болсо, анда экинчисинде ар дайым Ц болот. Мына ошентип, нуклеотиддердин бири экинчисин толуктап тургандай болот.

ДНКнын синтезделиши

ДНКнын структурасынын негизи болуп эсептелүүчү жогоруда көрсөтүлгөн толуктоо принциби клетка бөлүнгөндө ДНКны жаңы молекуласы кантип синтезделерин түшүнүүгө мүмкүндүк берет. Бул синтез ДНКнын молекуласынын өзү эле экиге көбөйүүчү жана тукум куучулук касиеттерин энелик клеткадан кыз клеткага берүүнүн негизи болуп эсептелерин көрсөттү. ДНКнын спиралдуу эки сызыктуу чынжырчасы бир учунан ажырай баштайт да, бош нуклеотиддердин айлана чөйрөсүндө болуучу ар бир чынжырчада жаңы чынжырчага чогулат. Жаңы чынжырчанын чогулушу толуктоо принцибине ылайык жүрөт. Жогоруда көрсөтүлгөндөй ар бир А нын каршысында Т турат, Т нын каршысында А турат жана башка ушул сыяктуу болот. Натыйжада ДНК нын бир молекуласынын ордуна так адегендеги нуклеотиддин составындагыдай эки молекула келип чыгат. ДНК нын молекуласынын бул эки эсе көбөйүшү өтө так закон ченемдүүлүктө өтөт. Эки молекулада аденин болгон жердин өзүндө жаңыдан тимин жайланышат. Мына ушундай эле тактыкта гуанинге-цитозин, ал эми цитовинге гуанин туура келет. Бул эки эселенип көбөйүү процессинде ДНК нын бирден бир өзүнчө өзгөчөлүктөрү байкалат. Мында ДНК өзүн так кайталап өндүрүүгө жөндөмдүү болот. Бул процесс репликация, башчача айтканда копиялануу деп аталат. (2-сүрөт) ДНКнын ар бир пайда болгон молекуласындагы биринчи чынжырчасы адепки молекуладан келип чыгат, ал эми экинчиси болсо, жаңыдан синтезделет. ДНКнын эки эселенүү процесси бүткөндөн кийин гана клеткалар бөлүнүүгө кирише башташы мүмкүн. Митоздун натыйжасында кыз клетканын экөө тең бирдей сандагы ДНК ны алышат.

Митоздун профазасында хромосомдор кыскарышат



2-сүрөт. ДНКнын молекуласынын репликациялык схемасы. А—репликация болоордун алдындагы ДНКнын адепки молекуласы; Б—ДНКнын молекуласынын бир учунан репликация башталды, чынжырчасы ажырайт да, алардын ар бирине нуклеотиддерден толуктоо принциби боюнча жаңы чынжырча жанаша курулат; В—ДНКнын репликациялануу натыйжасында пайда болгон эки молекуласы.

да, кайрадан даана көрүнө баштайт. ДНК менен ядролук белоктордун саны бул убакта эки эселенип калат. Бул убакытта хромосомдордун ар бири эки эселенишет да, кыз клетканын экөө тең хромосомдордун жана ДНКнын санын алуу менен бирге, энелик клеткада болгон ДНК нын так копиясына да ээ болушат.

Демек, митоз кыз клеткалардын ортосунда ДНКнын эки эселенген молекулаларынын жогорку даражада так бөлүштүрүшүн камсыз кылат. Мына ошону менен митоз ДНК дагы шифрленген информацияны өткөрүп берүү милдетин да аткарат. Бул информациянын бөлүштүрүлүшүнүн тактыгы төмөнкүдөй үч учур:

1. Интерфазада (бөлүнбөгөндө) ДНК нын кайрадан өндүрүлүү жолу.

2. Хромосомдордун үзгүлтүксүздүгү.

3. Митоздун убагындагы хромосомдордун так бөлүштүрүлүшү менен аныкталат.

Амитоз

Клетканын бөлүнүшү эки жол менен айырмаланат. 1). Кыйыр бөлүнүү же митоз жана 2). Түз бөлүнүү же амитоз. Интерфаза абалындагы хромосомдор пайда болбой ядро өзгөрүлбөй туруп анын бөлүнүүсү амитоз деп аталат. Мисалы, клеткаларда ядронун бириктиргич ткандары созулат да, орто ченинде муунакча пайда болот, ал кийин үзүлүп кетет да натыйжада клеткада эки ядро пайда болот. Ошол эле муунакча цитоплазманы да экиге бөлөт. Көпчүлүк убакта ядро гана бөлүнөт жана клетка эки, үч, жана көп ядролуу болуп калат. Ядро бул учурда тең, бөлүнбөй, бири чоң, бир кичине болуп бөлүнүшөт, мына ошондуктан амитоздун учурунда ДНК кыз ядролордун ортосунда бирдей таралпайт. Амитоз көп убакта клеткаларга кылган ар кандай таасирлерден (температуранын төмөндөшү, рентген нурларынын таасири, радиация, химиялык заттар, ж. б.) башкача айтканда клетка митозго киришүүгө мүмкүндүк бербеген таасирлерден кийин пайда болот. Митоз клеткалардын бөлүнүшүндө бир кыйла кеңири таралган кубулуш, ал эми амитоз болсо анын түр өзгөрүшү болуп эсептелет.

6. ОРГАНИЗМДЕРДИН КӨБӨЙҮҮ ФОРМАЛАРЫ

Көбөйүүнүн бир нече түрү бар, биз бул жерде эң орчундуу эки түрүнө гана токтолобуз, алар: жыныстагын көбөйүү жыныссыз жана вегетативдик жол менен көбөйүү.

Жыныссыз жана вегетативдик жол менен көбөйүү

Жыныссыз көбөйүү жаратылышта жаныбарлар менен өсүмдүктөрдө кеңири таралган. Мисалы, жыныссыз көбөйүүгө клетканын бөлүнүшү, инфузориялардын жана бир клеткалуулардын экиге бөлүнүшү саналат. Жы-

ныссыз көбөйүү споралуу өсүмдүктөрдө: мох, папоротниктерде, козу карындарда кеңири таралган. Мында жыныссыз бөлүнүү бир клеткалуу споралардын жардамы менен иш жүзүнө ашырылат. Көп клеткалуу жаныбарларда жана өсүмдүктөрдө энелик организмдерден көп клеткалуу башталгычтардын бөлүнүшү менен жүрүүчү вегетативдик көбөйүү байкалат. Гидранын денесинде домпокчо (бүчүр) түзүлөт, андан кийин ал созулат да,алдынкы уч жагында жипчүүлөрү жана оозу пайда болот. Бардык процесс кичинекей гидралардын пайда болушу менен аяктaлат. Вегетативдик көбөйүү өсүмдүктөрдө өзгөчө кеңири таралган. Мисалы, талдын чоң бутагы тамыр алып, жаңы өсүмдүккө башталма берет. Земляниканын жер бетиндеги сабактары «мурутчаны» пайда кылат да, мындай жаш сабактар жаңы өсүмдүктөргө башталма берет. Демек, жыныссыз көбөйүү деп биз соматикалык (жыныссыз) клеткалардын тобунун эсебинен жаңы организмдердин пайда болушун айтабыз.

Жыныcташып көбөйүү

Өсүмдүктөрдө, жаныбарларда жыныcташып көбөйүү атайын жыныс клеткаларынын эсебинен жүрөт. Жыныс клеткалары жыныс бездеринде пайда болот. Жыныстык клеткаларда ар бир жуп хромосомдон, алардын хромосомдорунун санынын жарымы болот, мына ошого ылайык ДНКнын санынын да жардымы болот. Демек аларда ар убакта гаплоиддик сандагы хромосомдор гана пайда болушат. Ар бир жаныбарлардын жумуртка клеткалары ар кандай болот. Жумуртка клеткаларынын цитоплазмасында запас азык зат болуп саналган жумуртка сарысы болот. Жумуртка клетканын чоңдугу запас сары заттын чоңдугуна байланыштуу болот. Мисалы, ланцетниктики же сүт эмүүчүлөрдүкү клеткасы чоң эмес, себеби алардын жумуртка клеткасында сары зат азыраак болот. Канаттуулардын тооктун жумурткасы бир кыйла өлчөмдүү келет.

Жумуртканын сарысынын бир жак бетинде анчалык чоң эмес ак так байкалат—бул активдүү цитоплазма жана анын ядросу. Дал ошол кичине участоктон түйүлдүк өөрчүйт, ал эми калган бардык массада жумурткадагы балапандын өрчүшүн камсыз кылуучу запас азык затта

болот. Балыктын жана амфибиянын жумуртка клеткалары бир кыйла майда болот. Сүт эмүүчүлөрдүн арасынан жоендун жумуртка клеткасынын диаметри 0,2 мм ге жетет. Жумуртка клеткалары бир нече чел кабык менен капталып турат. Алар болсо түйүлдүктүн аба мейкиндигинде өсүшүн камсыз кылат. Жумуртка клеткалары кыймылдоого жөндөмсүз болушат. Сперматозоид жумуртка клеткасынан көп эсе кичине болот. Сперматозоиддин типтүү формаларын сүт эмүүчүлөрдөн кездештиребиз, алар үч бөлүктөн: 1) баш, 2) моюн жана 3) куйруктан турат. Башында ядро жайланышкан жана андан кийин ныкталган цитоплазма кетет жана ошол аркылуу ал жумуртка клеткасына кирүүгө жөндөмдүү болот. Башынын арткы жагында ичкерээк моюну бар, анда центросома болот, моюну ичкерип узун жипчеге—куйругуна айланат. Куйругу өзүнүн түзүлүшү боюнча шапалактуулардын шапалагына окшош келет жана куйругунун активдүүлүгүнүн натыйжасында ылдам жылат.

Жыныс клеткаларынын өөрчүшү

Жыныс бездеринде болгон биринчилик клеткалары бир катар өзгөрүүлөрдөн кийин сперматозоиддерге жана жумуртка клеткаларына айланат. Сперматозоид жана жумуртка өөрчүгөн мезгилде 3 зонага бөлүнөт.

Биринчи зонада кадимки митоз жолу менен жыныс клеткалары көбөйө башташат. Андан кийин жыныс клеткаларынын өсүү зонасы башталат. Бул экинчи мезгил энелик жыныс клеткаларынын пайда болуу овогенез убагында ачык билинет. Сперматогенез башкача айтканда аталык жыныс клеткалары пайда болуу убагында экинчи мезгил азыраак байкалат. Өсүү зонасында цитоплазма менен катар дагы өсөт. Сперматогенез убагындагы өскөн клеткалар 1—спермациттер деп аталат. Алар андан ары жетилүү зонасына өтүп 2—спермациттери пайда кылат. Жетилүү (бышуу) убагында спермациттер эки жолу бөлүнүшөт жана бир спермациттерден төрт клетка пайда болот. Алар кийин сперматозоиддерге айланат. Спермациттердин сперматозоиддерге айлануу процессин спермиогенез же болбосо спермиогистогенез деп аталат. Оогенез процессинде бөлүнүү мезгили сперматогенезге салыштырганда көпкө созулат. Оогенез

...тральная... 120337

учурунда өсүү мезгилинде бир катар жаныбарларда жумуртка сарысынын запас азык заттарынын эсебинен клеткалар жүздөгөн жана миндеген эсе чоңоет. Мисалы, диаметри 30—50 мк болгон баканын клеткасынын өсүшүнүн натыйжасында диаметри 3—4 мк болгон жумуртка клеткасы пайда болот.

7. МЕЙОЗ

Ар бир өсүмдүктө жана жаныбарларда туруктуу хромосомдун болушу таандык. Хромосомдордун эки эселениши клеткада тынымсыз митоздун жүрүшү аркылуу болот. Жыныс клеткалары жетилген учурда хромосомдун саны эки эсеге азаят. Андан кийин жыныс клеткалары эки жолу бөлүнүшөт. Мындай бөлүнүү мейоз деп аталат. Мейоздун өтүшү бир нече фазадан турат. Ошол учурда хромосомдор кандайдыр бир закон ченемдүүлүктө өзгөрүлөт. Биз төмөндө биринчи бөлүнүүнү римдик I тамга, ал эми экинчи бөлүнүүнү римдик II тамга менен белгилейбиз.

Интерфаза	
Профаза I	
пролептотена	
лептотена	
зиготена	Метафаза II
пахитена	Анафаза II
диплотена	Телофаза II
диакинез	
Метафаза I	Профаза II
Анафаза I	
Телофаза I	

Жогоруда көрсөтүлгөндөй мейоз эки жолу бөлүнөт. Профаза I өзүнчө 6 фазадан турат. Мейоздун бул фазасында хромосомдор эки эселенип көбөйүп ал эми кыз хромосомдор болсо бири-бири менен тыгыз кошулуп калат. Хромосомдордун эки эселенип көбөйүшү башкача айтканда каньюгацияланышы метофаза I стадиясында аяктайт. Мейоздун биринчи бөлүнүү анафазасында бири-бири менен өз ара коньюгацияланган гомологиялык хромосомдор ар башка кыз клеткаларга тарап кетишет. Телофаза I кыз клеткалардын ар бири эки түгөй (гомологиялык) хромосомдордон бирден гана алышат.

Ошентип мейоздук биринчи бөлүнүүдө эки эселенген хромосомдордун ар бири кыз клеткага тарап кетет. Демек кыз клеткалар ар бир гомологиялык түгөйлөрдөн бирден алышат. Ушундан кийин дароо эле мейоздун экинчи бөлүнүүсү башталат. Ал эми экинчи мейоздук бөлүнүүдө бир энелик клеткадан төрт кыз клетка пайда болот. Мына ошентип, биринчилик бир жыныс клеткасынан мейоздук эки жолу бөлүнүүнүн натыйжасында төрт клетка пайда болот, алардын ар биринде хромосомдордун жарым гаплоиддик саны бар. Демек, мейоздун негизи хромосомдордун жана ДНК нын санынын эки эсе азаюсуна алып келет. Мында жетилген жыныс клеткасы гомологиялык хромосомдордун ар бир түгөйүнөн бирден гана алгандыгы биологияда өзгөчө олуттуу болуп саналат.

Жыныс клеткасынын соматикалык клеткадан айырмасы, анын хромосомдорунун ар бир категориясы жекелик сан түрүндө берилет.

II БӨЛҮМ

8. ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮКТӨРҮ МОНОГИБРИДДИК АРГЫНДАШТЫРУУ

Тукум куучулуктагы кээ бир тубаса белгилердин ата-энелерден бир катар тукумдарга өтүшүнүн негизги закон ченемдүүлүктөрүн биринчи жолу чехтин окумуштуусу Грегорь Мендель ачып, 1865-жылы жарыкка чыгарган. Бирок анын бул изилдөөлөрү көп убакытка чейин белгисиз болуп кала берген, ал 35 жыл өткөндөн кийин гана белгилүү болгон. 1900-жылы үч окумуштуу Г-де Фриз (Голландия), К. Коренс (Германия), К. Чермак (Австралия) ал изилдөөлөрдү «кайрадан ачышып» Менделдин тукум куучулук закон ченемдүүлүгүн жаңы фактылар менен текшерип аныкташкан.

Мына ошол убактан бери Менделдин ачкан закондору биологиялык илимдин жаңыдан пайда болгон тармагы — генетиканын негизи болуп калды. Тажрыйбаны Мендель буурчак менен жүргүзгөн. Бул өсүмдүк көбүнчө бири-бири менен чаңдашып көбөйүшөт, бирок кайчылашып чаңдашышы да мүмкүн. Бул болсо тажрыйба жүргүзүү үчүн бири-биринен айкын айырмаланган, тукум куучулук белгилери жакшы байкалган өсүмдүктөрдү алууга мүмкүнчүлүк берет.

Мендель сары жана жашыл уруктары, ак жана кара кочкул гүлдөрү, бийик жана жапыз сабактары боюнча айырмаланган формаларын алган. Алар баардыгы болуп он төрткө жеткен. Жогоруда көрсөтүлгөн өзгөчөлүктөрү ар бир сорттун чектеринде тукумдан-тукумга туруктуу түрдө берилет.

Мендель изилдөөнүн гибридологиялык методун колдонуп, эки жаңы закон ченемдүүлүктү ачкан.

1). Тукум куучулук касиеттери жыныстык органдар аркылуу бир катар тукумдарга берилет.

2). Ата-энесинин кээ бир касиеттери кыйыштырууда жоголуп кетпестен сакталып, укум-тукумга өтө берет.

Жогорудагы закон ченемдүүлүктү Мендель буурчактын сортторун аргындаштырып изилдөө аркылуу чыгарган. Мендель өзүнүн тажрыйбаларын аналитика жолу менен жүргүзгөн. Анын методунун бир катар өзгөчөлүктөрү болгон. Менделдин методунун өзгөчөлүктөрүнүн бирден-бир айырмасы, ал кыйыштырууда ата-энелик формаларын туура тандап алган. Менделдин изилдөөсүнүн экинчи өзгөчөлүгү, ал өсүмдүктөрдүн көп сандаган белгилеринин бир, же бир нече түгөй белгилерин бөлүп алып, байкоо жүргүзгөн. Менделдин тажрыйбаларынын үчүнчү белгиси—бардык изилденип жаткан өсүмдүктөрдүн белгилеринин байкалышына сандык так каттоо жүргүзгөн.

Моногибриддик аргындаштыруу деп, бир жуп түгөйдүн белгилери менен айырмаланган ата-энелик формаларын айтууга болот. Мисалы, аталык өсүмдүктөрдүн гүлү кара кочкул болсо, энелик өсүмдүктөр ак гүлдүү болот. Же болбосо тескерисинче. Ушундай жуп белгилери менен айырмаланган өсүмдүктөрдү аргындаштыруунун аркасында Мендель эки закон ченемдүүлүктү ачкан. Мисалы, сары жана жашыл уруктуу буурчактарды аргындаштырган учурда, бардык гибриддердин биринчи тукумунун (F_1) уруктары сары болот. Карама-каршы белгилери (жашыл уруктар) жоголуп кеткендей байкалат. Кээ бир аталык-энелик белгилеринин гибриддерге үстөмдүк кылышын Мендель басымдуулук кылуу (доминирование) деп атаган. Менделдин тажрыйбасында уруктун сары түсү жашыл түстөн басымдуулук кылган. Буга карама-каршы сырткы көрүнүшү боюнча жок болуп бара жаткан белгисин Мендель—рецессиялык белги деп атаган.

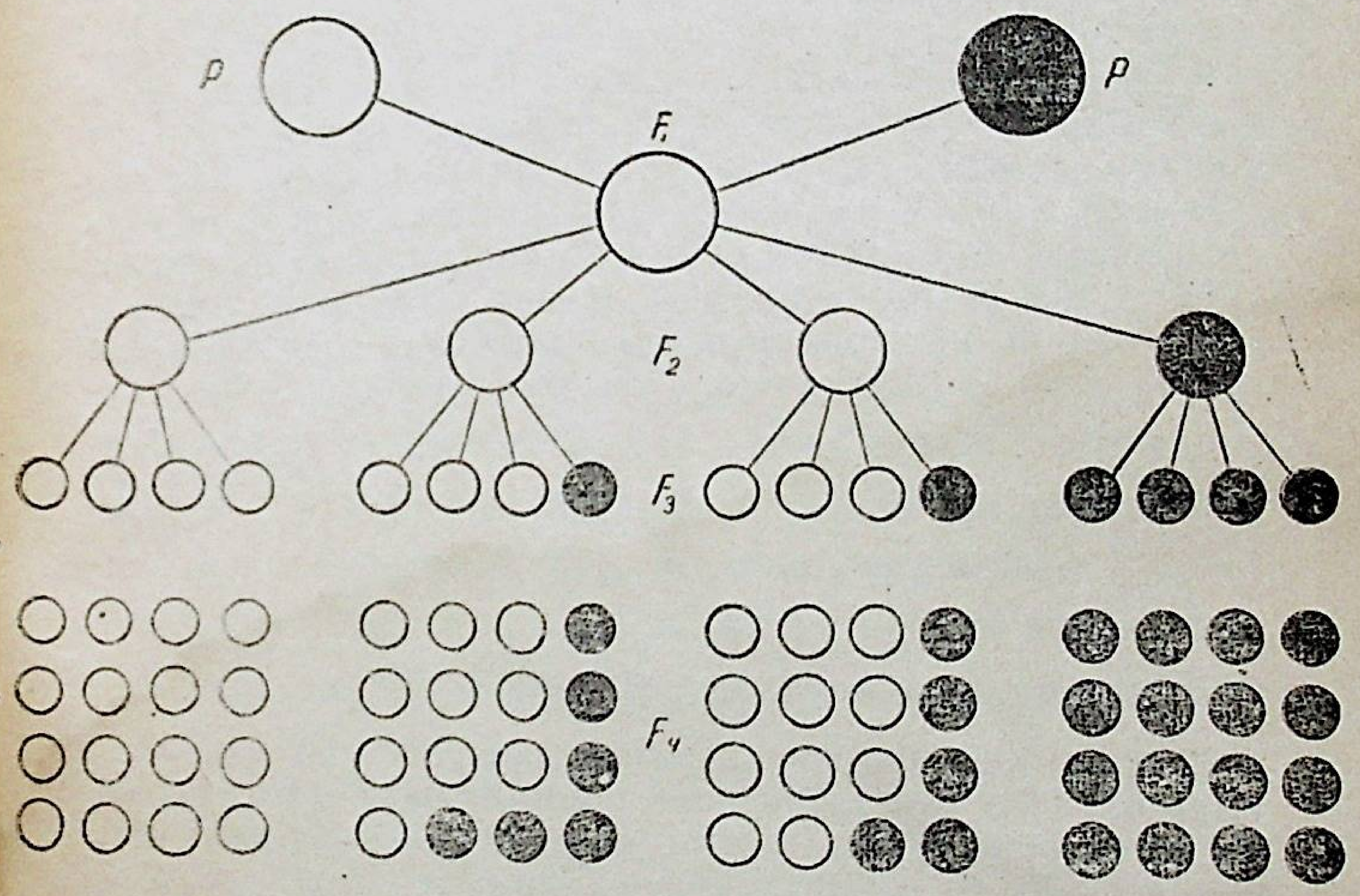
Басымдуулук кылуу—бул Менделдин биринчи закону, аны гибриддердин биринчи тукумунун бир түрдүүлүгүнүн эрежеси деп атоого болот. Экинчи муундардагы (F_2) гибриддерде доминанттуу жана рецессивдик белгилери менен ата-эненин экөөнүн тең белгилери бар өсүмдүктөр пайда болот. Бул кубулушту 1900-жылы Г-де Фриз ажыроо закону деген, кийинчерээк аны Менделдин экинчи закону деп аташкан.

Менделдин чыгарган закон ченемдүүлүктөрү

Жогоруда айтылгандай, биринчи муундан чыккан гибриддерди өз ара аргындаштырганда, экинчи муундарда (F_2) ажыроо байкалат. Экинчи муундарда аталык-энелик белгилери ачык айкын көрүнөт. Мисалы сары уруктар жашыл уруктарга караганда болжол менен үч эсе көп болуп чыгат. Доминанттык (басымдуулук кылуу) жана рецессиялык белгилери бар уруктардын катышы 3: 1 ге б.а. 75% доминанттык касиеттерге 25% рецессиялык касиеттер туура келет. Мисалы, Менделдин тажрыйбасында төмөнкү сандык катыштар алынган болучу: 7324 буурчактан — 5474 жылма болсо, 1850 быдырлуу болгон жана 8023 буурчактан —6022 сары, 2001 жашыл болгон. Буурчактын башка түгөйлөш белгилерин изилдөө боюнча жүргүзүлгөн тажрыйбалары да жогоркуга өтө окшош натыйжаларды берген. Гүлү кара кочкул, түсү ак уруктардын формасы, быдырдуудан, узун сабак кыска сабактан басымдуулук кылып, гибриддердин экинчи муунунда бөлүнүүнүн ошол эле 3: 1 болгон катышы белгиленген. Мына ошентип, рецессиялык белгилерди биринчи муунунда жок болуп кетпестен, басылган абалда калат да экинчи муунунда белгилүү сандык катышта кайрадан пайда болот.

Жогоруда сүрөттөлүп жасалган кубулуш Менделдин экинчи—ажыроо закону деп аталат. Ал эми гибриддердин үчүнчү, төртүнчү жана андан кийинки муундарында тукум куучулукту, башкача айтканда доминанттык жана рецессиялык белгилерин байкоо үчүн Мендель гибриддердин экинчи муундарындагы өсүмдүктү өзү менен өзүн чаңдаштырып андан кийин ал тукум алуу жолу менен анализ жүргүзгөн. Рецессиялык белгиси бар өсүмдүктөрдө (жапыз сабактуу жана жашыл уруктуу) үчүнчү жана төртүнчү муундарда да ажыралуу кубулушу байкалган эмес. Алардын тукумунда басымдуулук кылган (доминанттык) белгилери бар өсүмдүктөр пайда болгон эмес. Андай өсүмдүктөрдү Г. Мендель таза (константный) деп аталган. Басымдуулук кылган (доминанттык) белгиге ээ болгон экинчи муундун гибриддеринде башкача натыйжа берген. Булардын тукумуна да анализ кылганда ар бир өсүмдүктөн эки группа байкалат. Басымдуулук кылган өсүмдүктөрдүн жалпы

санынын $\frac{1}{3}$ де ажыроо закону байкалат. Алардын үчүнчү, төртүнчү жана андан кийинки муундарында жалан гана басымдуулук кылган белгилери байкалат. Ал эми басымдуулук кылган белгиси бар өсүмдүктөрдүн жалпы санынын $\frac{2}{3}$ бөлүгүн түзгөн экинчи муундун өсүмдүктөрүндө таптакыр башкача болот. Алардын экинчи муунундагы тукумунда ажыроо ошондой эле катышта 3 доминанттык (басымдуулук) 1 рецессиялык болот. Мисалы Г—Менделдин изилдөөлөрүндө экинчи муундарда 519 өсүмдүктөрдөн 166 даны сары болуп, ал эми 353 өсүмдүктүн даны сары жана жашыл түстө 3:1 катышындай ажыраган. (3-сүрөт).



3-сүрөт. Моногибриддик аргындаштыруунун жүрүшү. Ак түстүү тегеректчелер—доминанттык белгиси бар организмдер, каралжын тегеректчелер—рецессиялык белгиси бар организмдер.

Ошентип доминанттык белгиси бар өсүмдүктөр экинчи муундарда сырткы түзүлүшү менен гана окшош болгон. Ички түзүлүшү боюнча алар айырмаланышкан: $\frac{1}{3}$ бөлүгү константтуу доминанттык (басымдуулук кылып,

ал эми) $\frac{2}{3}$ гибриддерде, кийинки муундарда кайрадан ажыралуу байкалган. Кийинки муундарды изилдеген учурда жогорудагыдай эле натыйжаны берген. Менделдин тукум куучулук боюнча ачкан законунан (1865) жана аны кайрадан ачышкандан бери (1900) көп фактылар чогулду. Буурчакты аргындаштыруу боюнча жүргүзгөн Менделдин тажрыйбаларындагы ажыроо закону азыркы убакта биологияда жалпы мааниге ээ болуп калды. Өсүмдүктөр менен жаныбарлардын баардык организмдеринде жыныстык көбөйүүдө гибриддердин тукумдарында ажыроо болот. Ажыроо законун «менделдештирүү» деп аташат. Тукум куучулук жагынан айырмаланган бак үлүлүнүн эки рассасы аргындаштыруунун натыйжасын көрсөттү.

Алардын биринчи раковинасы бир текши сары түстө болуп, жылма келет. Экинчисинин раковинасы кара тилкелүү болот. Бул жерде ошондой эле моногибриддик аргындаштыруу орун алат. Экинчи муундан баштап ажыралуу ошол эле сандык катыштарда 3: 1 жүрөт. Мүйүздүү уйлар жана мүйүзсүз жаныбарлар, ак жана кара койлор, ак ангор коёну менен жылмакай жүндүү ак коёндор, кылкандуу жана кылкансыз буудайларды жана башкаларды аргындаштырган учурда да жогоркудай натыйжаны беришет. Бардыгы $\frac{3}{4}$ барабар болгон экинчи муундагы доминанттык өсүмдүктөрдүн ичинен $\frac{2}{4}$ гибриддүү болот. Аларды өзү менен өзүн чаңдаштырган учурда үчүнчү муунда F_3 кайрадан 3: 1 катыштагы ажыроо байкалат. Ал эми өсүмдүктөрдүн $\frac{1}{4}$ бөлүгүнүн кийинки муундарында ажыроосу байкалбайт, алар алгачкы ата-энелеринин формаларына окшош жана F_2 деген рецессиялык өсүмдүктөрдөй эле кала беришет. Ошентип F_2 де өсүмдүктөрдүн жарымы гибриддүү, жарымы «таза» болот деп айтууга болот. Жалпылап айтканда F_2 гибриддер өзүлөрүнүн тукум куучулук касиети боюнча 1: 2 : 1 катышта ажыралат.

Тукумунда ажыроо байкалбаган жана өзүнүн белгилери «таза» түрүндө сакталган мындай өсүмдүктөр гомозиготалык деп аталат. Тукумунда ажыралуу кубулушу байкалган, башкача айтканда өзүнүн тукум куучулук башталмасы боюнча гибриддик болуп саналган ошол эле өсүмдүктөр гетерозиготалык деген ат менен аталат. Аргындаштыруу үчүн аталык-энелик формалары сары жана жашыл уруктуу гомозиготалык өсүмдүктөр алынса гибриддердин биринчи муунунда гетерозиготалык (сары) буурчактар пайда болот. Алардын өзү менен өзүн аргындаштырганда, же өзү менен өзүн чаңдаштырганда гибриддердин экинчи муунунда төмөнкүдөй ажыроо байкалат; бир гомозиготалык «сары» эки гетерозиготалык «сары» жана гомозиготалык жашыл. Жогорку мисалдардан биз көргөндөй өсүмдүктөрдүн F_2 деги 3: 1 ге болгон ажыроосу фенотип, башкача айтканда сырткы түзүлүшү боюнча болуп эсептелет. Ал эми тукум куучулук касиети боюнча 1: 2: 1 ажыроо генотип боюнча болуп саналат. Мендель биринчи жолу тукум куучулук жуп альтернативдик касиеттин символикалык катарда латын тамгасы менен белгилеген. Мындай жуп альтернативдүү (карама-каршы) касиеттерди В. Бетсон 1902-жылы аллеломорф жубу, б. а. аллеломорфизм деп атаган. 1962-жылы В. Иогансен аллеломорфизм терминин кыскача «аллелизм» деп атаган. Доминанттуу, же рецессиялык аллель деп бергендин ар кандай альтернативдүү (карама-каршы) касиетте болушун айтууга болот. Буурчактын сары түстөгү доминанттык аллелин Мендель «А» тамгасы менен, рецессиялык жашыл түстөгү аллелин «а» менен белгилеген. Доминанттык өсүмдүктөрдүн генотиби АА болгон учурда рецессиялык өсүмдүктөрдүн генотиби аа болот. Ал эми гибрид—F_1 —Аа. Мындай учурда гибриддер F_2 де төмөндөгүдөй ажыроонун формасын берет: 1АА: 2 Аа :1 аа.

Толук басымдуулук кылбаган учурдагы ажыроо

Жогоруда каралган мисалдардай гибриддердин биринчи муунунун бир түрдүүлүгү дайыма байкала бербейт. Коренс кызыл жана ак гүлдүү «түн чүрөгүн» аргындаштырганда биринчи муунда бардык гибриддердин гүлдөрү кызгылт болуп калган, башкача айтканда алар аталык энелик формалардын ортосунан келип чыккан. Экинчи муунда кызгылт гүлдүү өсүмдүктөрдү өз ара аргындаштырган кезде өсүмдүктөрдүн бири кызыл, экөө кызгылт жана бирөө ак формада (1:2:1) болот. Ал эми узун кулак жана кулаксыз койлорду аргындаштырганда учурда экинчи муунда окшош эле натыйжаны берет башкача айтканда, 1 узун кулактуу жана 1 кулаксыз

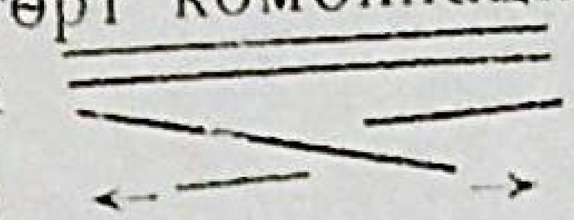
козулар туулат. Мындай натыйжа Менделдин закону-на карама-каршы келбейт. Тескерисинче, бул учурда ге-терозиготалык (гибриддик) өсүмдүктөр жана жаныбар-лар сырткы түрү боюнча да гомозиготалык (бул учурда кызыл жана ак гүлдүү өсүмдүктөр) өсүмдүктөрдөн айырмаланышат. Мисалы, жогоруда көрсөтүлгөн экин-чи муундагы ак гүлдүү өсүмдүктөрдү өзү менен өзүн чаңдаштырган учурда үчүнчү муунда бардык өсүмдүк-төр ак гүлдүү болот. Ошондой эле кызыл гүлдүү өсүм-дүктөрдү чаңдаштырган убакта, үчүнчү муундарда бар-дык өсүмдүктөрдүн гүлдөрү өзүнө окшош болгон. Ал эми кызгылт гүлдүү $\frac{1}{2}$ экинчи муундун өсүмдүктөрүн өзү менен өзүн чаңдаштырган учурда, кайрадан үчүнчү муунда төмөнкүдөй ажыроо болот: 1 кызыл, 2 кызгылт жана 1 ак гүлдүү өсүмдүктөр пайда болот.

Ажыралуу закондорун түшүндүрүү. Гаметалардын тазалагынын гипотезасы

Моногибриддик аргындаштыруудагы экинчи муунда-гы болгон ажыроону түшүндүрүү бир топ суроолорду туудурат. Эмне үчүн экинчи муундарда жогоруда көрсө-түлгөн закон ченемдүүлүк байкалат. Бул кубулушту Мендель туура түшүндүргөн, кийинчерээк аны гамета-лардын тазалыгынын гипотезасы деп атаган. Жыныс-тык көбөйүүдө тукумдардын ортосундагы байланыш жыныс клеткалары, же башкача айтканда, гаметалар аркылуу иш жүзүнө ашырылат. Өөрчүгөн эки гаметалар бириккен убакта бир зиготаны пайда кылат. Өөрчүгөн жаныбар, же өсүмдүк кайрадан жыныс клеткасын — га-метаны пайда кылат. Гаметалар тукум куучулук фак-торлорду гендерди алып жүрүшөт. Доминанттык (ба-сымдуулук) кылуучу белгини белгилөөчү генди А там-гасы жана ага ылайык келүүчү рецессиялык генди-кичине а тамгасы менен белгилейбиз. Аргындаштыруу-ну көбөйтүү белгиси менен белгилеп, биз доминанттык жана рецессиялык формаларды символдор менен мын-дайча Аха-Аа жаза алабыз. Гетерозиготалык формада (гибриддин биринчи муунунда) гендин экөө тең: доми-нанттык ошондой эле рецессиялык гендер да болот. Га-металардын тазалыгынын гипотезасы гибриддик гетеро-зиготалык өсүмдүктөрдүн же жаныбарлардын жыныс клеткалары түгөйлөш гендердин экөөнү тең алып жү-

рүшпөй тургандай болот. Алар «таза» башкача айткан-да, берилген түгөйдөн бирден гана гени болот. Бул ген-терозиготалык Аа гибридде А (доминанттык ген) жана а (рецессиялык ген) гаметалары бирдей санда пайда болот. Булардын ортосунда кандай биригүүлөр болушу мүмкүн?

Төмөнкүдөй схема менен (♂ белгиси аталык га-метаны, ♀ энелик гаметаны билдирет), түшүндүрүү-лүүчү бирдей төрт комбинациянын болушу ыктымал:

A  А энелик

a a гаметалар

Бул төрт комбинациянын натыйжасында төмөндөгү-дөй биригүүлөр АА+Аа+ал+аа же АА+2Аа+аа алынат. Гемета тазалыгы гипотезасы аркылуу биз өсүм-дүктөрдүн же жаныбарлардын доминанттык жана ре-цессиялык белгилери бар учурунда үч биригүү доми-нанттык жана төртүнчү биригүү рецессиялык белги ме-нен ажыроолорду сандык катышта көрө алабыз. Мына ошону менен бирге гибриддердин үчүнчү жана андан кийинки муундарында доминанттык белгилери бар өс-үмдүктөрдүн же жаныбарлардын андан аркы ажыралы-шынын айырмалануу себептери түшүнүктүү болуп ка-лат. Доминанттык белгилери бар өсүмдүктөр өзүнүн тукум куучулук жаратылышы боюнча бир түрдүү бо-лушпайт. Алардын үчтөн бири гомозиготалык (АА) сор-ту гана (А) гаметаларды беришет. Башкача айтканда, өзү менен өзүн чаңдаштырганда ажырашуу болбойт. Калган гетерозиготалык (Аа), эки сорттуу гаметаларды беришет да, алардын тукумунда гибриддердин экинчи муунунда 3:1 болгон сандык катыштардай эле ажыроо болот. Гомозиготалык формалардын тукум куучулук түзүлүшү боюнча гана эмес, ошону менен бирге сырткы белгилери боюнча да айырмаланышат. Муну мурда биз көргөзгөн түн чүрөгүнүн аргындашуусунда сүрөттөлүп көрсөтүлгөн таблицадан көрүүгө болот, анда өсүмдүк-төрдүн сүрөттөрү менен катар, тукум куучулук форма-лары да келтирилген. Гаметалардын тазалыгы гипоте-засы негизинде биз гомозигота жана гетерозиготалык өсүмдүктөр жана жаныбарлар жөнүндө түшүнүгүбүздү тактай алабыз.

9. АНАЛИЗДӨӨ ЖЕ КАЙРАДАН АРГЫНДАШТЫРУУ

Биз буга чейин гибриддердин F_1 өз-өзүнчө аргындаштырганда тукум куучулукка байкоо жүргүзгөн элек. Бирок генетикалык анализди башкача айтканда дагы бир аргындашуу жолу менен түшүнүүгө болот.

Ал болсо гибриддердин гомозиготалуу аллель алып жүрүүчү аталык жана энелик формалары менен аргындаштыруу. Мындай аргындаштыруу Fв менен белгиленип кайрадан беккросс деп аталат. Аны төмөндөгүдөй кылып жазууга болот: Аа х АА же Аа х аа.

Бул эки аргындашуунун генетикалык анализдөөдө жана селекциялык практикада чоң мааниси бар. Гибриддердин F_1 (Аа), кайрадан гомозиготтуу доминанттык аллели бар (АА) аталык-энелик формалар менен аргындаштырганда сырткы түзүлүшү боюнча бир өңчөй тукум беришет. Мында ата-энелик формалар доминанттык А аллелди алып жүрөт. Гибриддер болсо эки сорттуу А жана а аллелдүү гаметаларды пайда кылат. Бул гаметалар жынысташып аргындашканда генотип боюнча 2Аа:2АА же 1:1 ажырашат. Фенотип боюнча ажырашуу байкалбайт. Ал эми ошол эле гибриддерди (Аа) гомозиготтуу рецессиялык ген алып жүрүүчү аталык-энелик формалар аа менен аргындаштырганда ошол эле натыйжаны берет. Мында бардык гаметаларда рецессиялык аллель болгондуктан кийинки тукумдарда ажыроо гибриддик организмдин каспетине жараша болот. Ал ажыроо гүлдөрдүн генинин 1 Аа : 1 аа болгон катышында байкалат.

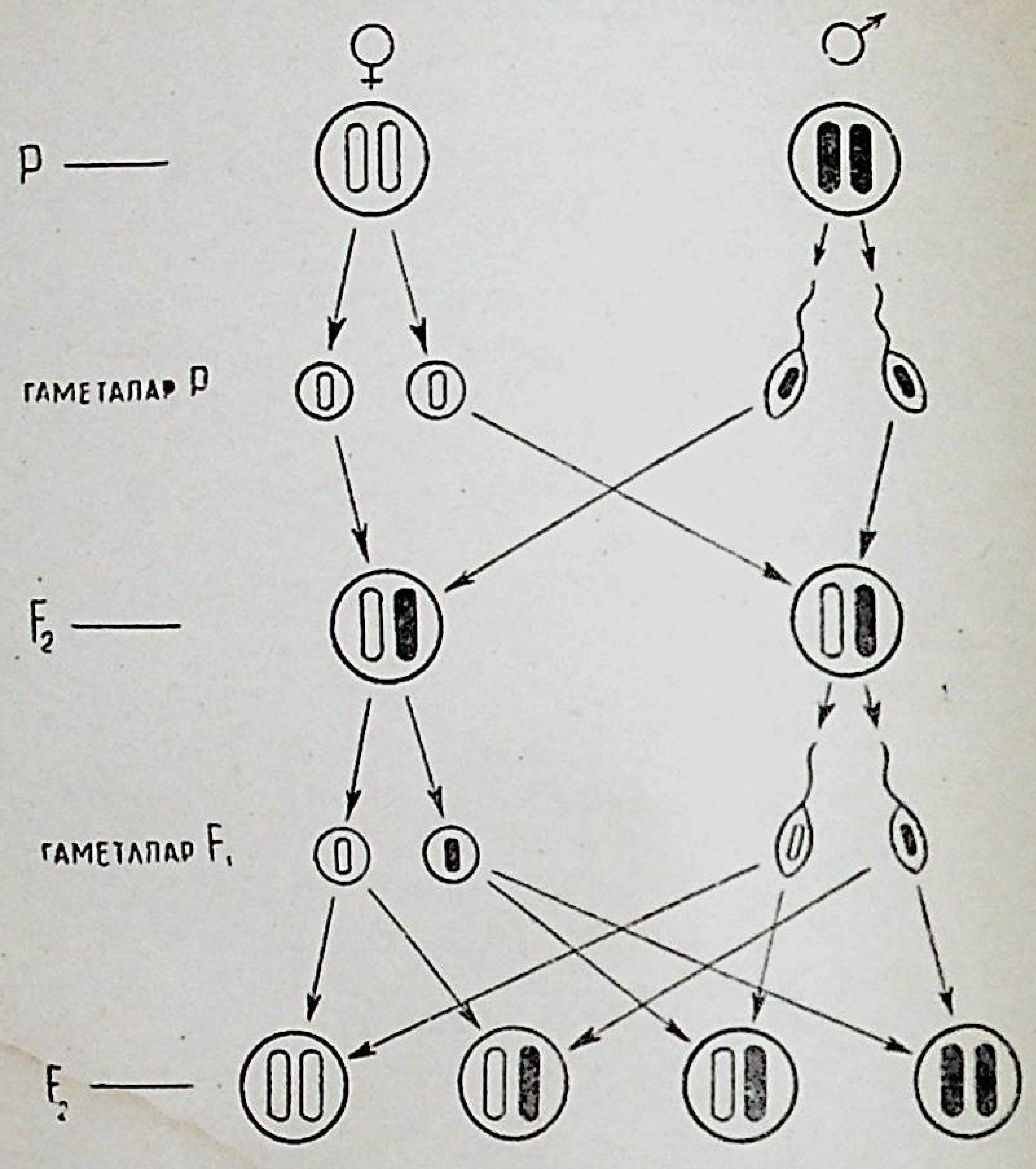
Кийинки тукумдарда Аа формасы менен аа формасын аргындаштырганда берилген ген аркылуу тукум куучулук структурасын анализдөө болот. Ошондуктан гибриддик организмди өзүнүн мурунку чыккан гана зиготалуу рецессиялык гендүү формасы менен аргындаштырганда анализдик аргындашуу деп аташат.

Гаметалардын тазалык гипотезасынын цитологиялык негиздери

Мендель «гаметалардын тазалыгын» түзгөн учурда клетка жөнүндө маалыматтар өтө аз болучу. Мисалы, клеткалардын митоздук бөлүнүшү гаметалардын өөрчүшү мейоз жана редукциялык бөлүнүшү хромозомдун түзүлүшү жөнүндөгү маалыматтар белгисиз болуп кала берген. Менделдин законун үйрөнүү жыныс клеткалардын жетилип жана уруктанган процесстери менен гана байланыштуу болот. Соматикалык клеткаларда Менделдин закону орун албайт. Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын ар бир түрү хромосомдун белгилүү санына ээ болоору баарына белгилүү. Соматикалык клеткаларда баардык хромосомдор түгөйлөш болот. Ал эми жыныс клеткасында XX жана XV хромосом болот. Азыркы мезгилдерде цитологиялык метод менен төмөнкүлөр такталган.

1. Профазада ар бир жуп түгөйлөш хромосомдор убактысынча биригишет.
2. Анафаза 1 хромосомдордун саны эки эсе азаят.
3. Полюстарга тарап кеткен учурда ар бир жуп хромосомдор өз-өзүнчө бир бирден болушат. Уруктанган учурда диплоиддик (түгөйлөп) хромосомдун жыйнагы кайрадан калыбына келет, мында хромосомдордун ар бир түгөйү — бир аталык жана бир энелик түрүндө болот. Хромосомдордун абалына жүргүзүлгөн бул байкоолорду аргындаштырган учурда белгилердин ажыраашуу кубулушу менен оңой эле байланыштырууга болот. Мисалы, биз карап жаткан **(4-сүрөттө)** бардыгы болуп бир түгөй хромосом бар. Ал эми гендер хромосомдордун бөлүктөрүндө (локустарында) жайланышкан.

Түгөйлөш гендер гомологиялык хромосомдордо жайланышкан. Мейоз учурунда гомологиялык хромосомдордун ар бир түгөйүнөн гаметаларда бирден болуп калганда, анда ошого ылайык аларда (гаметаларда) ар бир түгөйдөн дагы бирден ген болот. Зиготада хромосомдордун жана аларда жайланышкан гендердин түгөйлөштүгү калыбына келет. Эгерде алгачкы аталык-энелик формалары гомозиготалык болуп, алардын бири доминанттык гендерди алып жүрүүчү хромосомдорго ал эми экинчиси рецессиялык гендерди алып жүрүүчү хромосомдорго ээ болсо анда биринчи муундун гибриди гетерозиготалык болору шексиз. Гетерозиготалык өсүмдүктөрдүн же жаныбарлардын жыныс клеткаларынын жетилишиндеги редукциялык бөлүнүү процессинде гомологиялык хромосомдор ар түрдүү гаметаларда болуп калат. Башкача айтканда, гаметаларда ар бир түгөйдөн бирден гана ген болот. Жогоруда айтылгандардан хромосодордун тагдырын үйрөнүүдө «гаметалардын тазалыгынын гипотезасы» цитологиялык негизди алгандыгы түшүнүктүү. Ошентип хромосомдор, гендерди



4-сүрөт. Моногибриддик ажыралуунун цитологиялык негиздери.

Ачык түсгөгүлөрү —доминанттык белгиси бар гендерди алып жүрүүчү хромосомдор, кара түстөгүлөрү — рецессиялык белгиси бар гендерди алып жүрүүчү хромосомдор.

алып жүрүүчүлөр болот. Тукум куучулуктун хромосомдук теориясынын негизи мына ушунда болуп саналат. Клетка бөлүнгөн кезде, биз жогоруда көргөндөй хромосомдор эки эселенип көбөйөт. Биринчиден хромосомдордун химиялык негизги компоненти—ДНКнын молекулалары жарым консервативдүү метод менен көбөйүшөт (репликацияланат). Бул процесс ошону менен бирге ДНКнын молекулаларынын участоктору болуп саналган гендер менен эки эселениши мүмкүн.

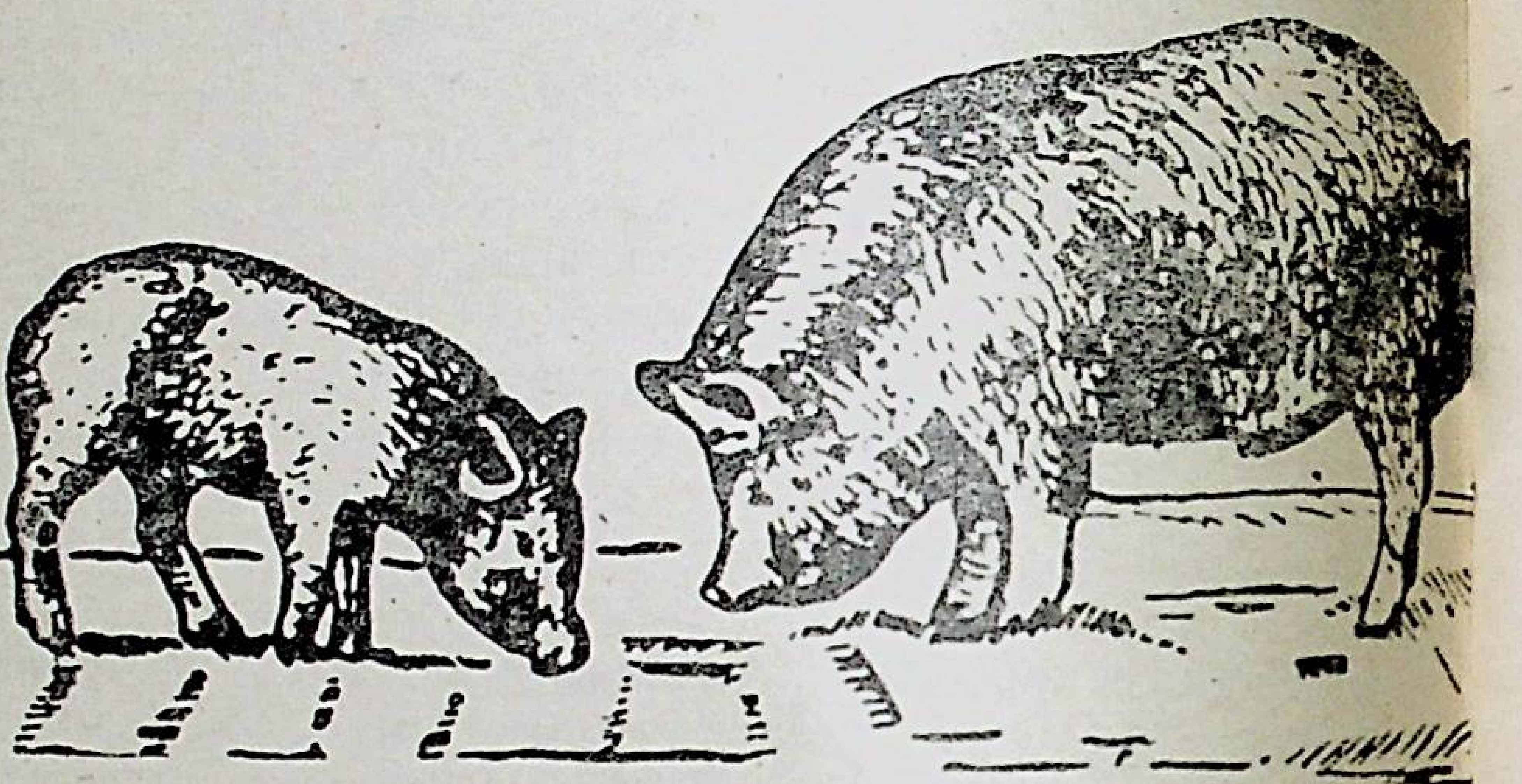
10. АЛЛЕЛДИК ГЕНДЕР

Биз жогоруда Менделдин чыгарган закон ченемдүүлүктөрүнүн главаларында аллелдик гендер жөнүндө сөз козгоп кеткенбиз. Ошондой эле биз жогоруда буурчакты, түн чүрөгүнүн, бак үлүлүнүн жана башка объектилердин тукум кубалоо мисалдарында ар кандай белгилердин өрчүшүн белгилөөчү гендер түгөйлөрдү түзө тургандыгын көргөнбүз. Аллелдик гендер — түгөйлөш хромосомдордун ошол локустарында (точкаларында) жайланышкан гендер. Мындай түгөйлөрдөн болуп мисалы буурчактын сары түстүү уругунун гени менен жашыл түстүү уругунун гени, түн чүрөгүнүн ак түстүү гүлүнүн гени жана башкалар саналат. Буга окшогон түгөйлөш гендер аллелдик гендер,, ал эми гендердин түгөйү аллель деп аталат. Демек, буурчактын гендери аллелдик гендер болот. Аллелдик гендер гомологиялык, башкача айтканда түгөйлөш хромосомдордо орун алышат. Аллелдик гендерде ажыралуу закону байкалат. Аллелдик эмес гендерде, мисалы, уруктардын жана гүлдөрдүн түстөрү боюнча алганда ажыроо байкалбайт. Генетикалык маселелерин үйрөнүүдө гендердин аллелдик жана аллелдик эмес экендиктерин билүү өтө зарыл.

11. ФЕНОТИП ЖАНА ГЕНОТИП

«Фенотип» жана «генотип» терминдерин 1903-жылы генетика илимине бирден-бир жол салуучу голландиялык окумуштуу В. Иогансен киргизген. Фенотип жана генотип жөнүндөгү түшүнүк генетиканын маанилүү түшүнүктөрүнөн болуп саналат. Организмдин тукум куучулук факторлорунун (гендеринин) системасы генотип деп аталат. Генотип башкача айтканда тукум куучулуктун негизги организмдин уруктанган жумурткасынан өөрчүп чыгуучу белгилердин түзүлүшүн белгилейт. Ар кандай шарттарда окшош генотиптер кескин түрдө айырмалануучу белгилерди бериши мүмкүн. Мисалы, генотиби окшош өсүмдүктөрдүн ар кандай шарттарда өсүп сырткы белгилери боюнча айырмаланышы мүмкүн. Организмдин белгилеринин сырткы жана ички бардык жыйындысы фенотип деп аталат. Фенотип генотиптин таасири аркылуу гана өзүнүн белгилерин пайда кылат. Фенотиптин жекече өөрчүшү ар кандай сырткы

шарттар (топурак, азык, температура, газдык режим ж. б.) менен тыгыз жана үзгүлтүксүз байланышта өтөт. Генотип окшош болгондо фенотипи боюнча кескин түрдө айырмаланган мисалды келтиребиз (5-сүрөт).



5-сүрөт. Бир мегилжинден туулуп, багуунун жана тоюттандыруунун ар кандай шарттарында өскөн торопойлор.

Жогоруда бир мегилжинден бир убакта туулган жана бири-биринен кескин түрдө айырмаланган эки торопойдун сүрөттөрү көрсөтүлгөн. Мындай кескин түрдө айырмалануучу торопойлор тоюттандыруунун жана багуунун ар кандай шарттарынан келип чыккан. Тескерисинче, кээде окшош фенотиптер ар кандай генотиптерде пайда болушу да мүмкүн. Биз жогоруда моногибриддик аргындашуудагы болгон буурчактын экинчи муунундагы ажыроонун натыйжасын эске салалы. Доминанттык белгиси бар сары уруктар гомозиготалык АА, жана гетерозиготалык Аа формаларындагы экинчи муунда пайда кылган. Мында алар генотипи боюнча окшош болот. Айырмасы кийинки муундарда гана билиниши мүмкүн.

12. ГЕНЕТИКАЛЫК АНАЛИЗ ДИГИБРИДДИК ЖАНА ПОЛИГИБРИДДИК АРГЫНДАШТЫРУУ

Биз бул убакка чейин өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын аталык-энелик формалары аргындашкан учурда бир гана жуп аллелдик гендер менен айырмалангандыгын, тукум куучулуктун закон ченемдүүлүгүн карап келгенбиз. Бирок организмдерде көп гендер бар экени белгилүү. Г. Мендель бир эле убакта ошол көп гендердин тукум куучулук касиетин анализдөө үчүн аларды жекече изилдеп жүрүп, андан кийин бардык процесстерин бириктирип жыйынтык чыгарган. Жуп гендердин тукум куучулук касиетин изилдеп, ал, андан ары үч, төрт, беш, жана дагы көп жуп гендердин тукум куучулук касиетин изилдеген. Эки жуп альтернативдүү (карама-каршы) касиети бар организмдер аргындашкан учурдагы гибриддерди Г— де Фриз 1900-жылы дигибриддик аргындаштыруу деп атаган. Үч жуп болсо тригибрид жана көп жуп карама-каршы касиеттүү организмдердин гибриддерин полигибриддер деп атаган.

Дигибриддик аргындаштыруудагы тукум куучулукту анализдөө

Моногибриддик аргындаштыруунун натыйжаларын биз жогоруда караган элек. Ал эми жаратылыш шарттарында болсо аргындаштыруу адатта бир белгиси эмес, бир нече белгилери боюнча айырмалануучу өсүмдүктөрдүн же жаныбарлардын ортосунда да болот. Биз төмөндө татаал учурлардагы тукум куучулуктун закон ченемдүүлүгүн карап көрөлү. Аны болсо тукум куучулук жагынан эки белгиси боюнча айырмаланган дигибриддик аргындаштыруудан карап көрөбүз. Дигибриддик аргындаштырууга Мендель—эки жуп касиети менен айырмалануучу гомозиготалуу буурчакты алган.

Энелик «уруктук» өсүмдүк жылмакай уруктуу (аны белгилөөчү генди В менен белгилейбиз) жана сары түстө болгон анын гени А экөөнүн тең доминанттык белгиси бар, аталык «чаңдашуу» өсүмдүк болсо рецессиялык белгилери бар: бырырлуу а жана жашыл в уруктуу сорту алынган. Эки жуп касиети, же эки жуп гендин тейлөөчү аталык-энелик формалардын генотиби төмөндөгүдөй болот. Энеликтикти АА ВВ, аталыктыкы — аа вв. Бул аргындашууда биз эки аллель менен иш жүргүзүлгөндүгүн көрүп турабыз. Бир аллель уруктардын түстөрүнүкү (сары-жашыл) гендерин, экинчи аллель уруктардын формаларын (жылмакай-бырырлуу) гендерин алып жүрөт. Эгерде аргындаштыруу үчүн гомозиготалык формалар алынган болсо, анда гибриддердин биринчи муунундагы бардык тукумдар сары жыл-

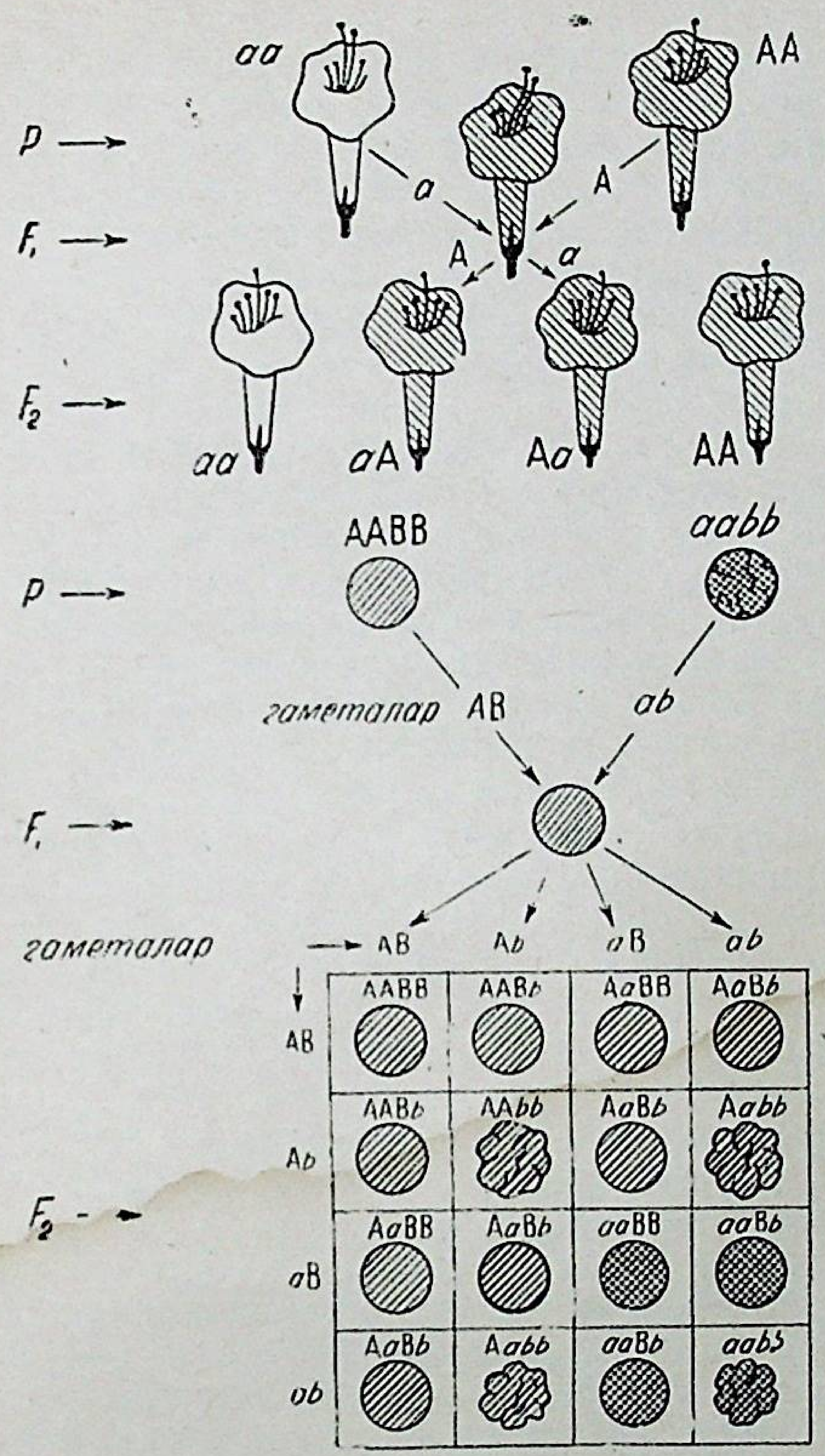
макай уруктарга ээ боло тургандыгы тажрыйбадан ачык көрүндү. Демек биринчи аллельде (А—а) сары түс—доминанттык, жашыл түс рецессиялык болот. Бул бизге жогоруда моногибриддик аргындашууну талдоодон белгилүү болгон.

Экинчи аллель (В—в) уруктун жылмакай формасы быдырлуу формасынан басымдуулук кылат. Ал эми биринчи муунун гибриддерин өз ара аргындаштырганда жогорудай эле ажыроо болот. Фенотип боюнча гибриддердин саны ар кандай катышта болгон төрт группа келип чыгат. Аны биринчи жолу колдонгон окумуштуунун атынан Пеннеттин торчосу аркылуу ачык-айкын көрүүгө болот. Бардыгы болуп ал торчодо 16 орун бар. Гибриддердин тогуз сары жылмакай уругу (АВ), үч сары быдырлуу уругу (Ав), жана үч жашыл жылмакай уругу (ав) жана бир быдырлуу жашыл уругу (ав) жогоруда көрсөтүлгөн Пеннеттин торчосуна туура келет. Бул ажыроону төмөндөгүдөй формула менен көрсөтүүгө болот.

9 АВ : 3 Ав : 3 ав : 1 ав **(6-сүрөт).**

Өзү менен өзүн чаңдаштырып 15 дигибриддик өсүмдүктөн Г. Мендель 556 урук алган. Анын ичинен 315 жылмакай сары, 101 быдырлуу сары, 108 жылмакай жашыл жана 32 быдырлуу жашыл болгон

Биз жогоруда көрсөткөндөй гомозиготалык аталык-энелик формалары (АА ВВ) жана аа вв менен белгилөөгө болот. Гаметалардын тазалык гипотезасынын негизинде, алардын жыныс клеткалары ар бир аллелден алып жүрүп аталык-энелик формасында АВ, ал эми экинчи аталык-энелик формасында ав гаметалары болот. Уруктануунун натыйжасында кош гетерозиготалык Аа—Вв гибрид келип чыгат. Биринчи муундарда тукум куучулук Аа—Вв структурасы бар гибриддер фенотиби боюнча жылмакай сары өңдүү болушат. Эгерде биринчи муундагы кош гетерозиготалык гибриддердин кандай гаметаларды пайда кылары ачык болсо, андан экинчи муундагы ажырашуунун натыйжаларын алдын ала айтууга болот. Гаметалардын тазалык гипотезасы боюнча гаметада ар бир аллелден бирден гана ген катышууга мүмкүн. Ошого ылайык кош гетерозиготаларда гаметалардын төрт сорту болууга тийиш, атап айтканда АВ, Ав, аВ жана ав. Ар бир аталык-энелик түгөйүнө таандык болгон бул гаметалардан экөөнүн ортосундагы кошулуу ыкмалдыгы бирдей болот. Төртөөнүн экиден 16



6-сүрөт. Үстүнкүсү — түн чүрөгүнүн моногибриддик аргындашуусу.
Астынкысы —буурчактын дигибриддик аргындашуусу.

комбинациясы (биригүүлөрү) болушу мүмкүн. Алардын бардыгы, ошондой эле мында пайда болуучу генотиптердин бүт 16-таблицада келтирилген. Белгилери менен айырмалануучу организмдерди аргындаштырганда

экинчи муунда ар кандай генотиптердин саны фенотиптердин санына караганда бир кыйла көп болот.

Дигибриддик ажыроодо ар кандай төрт фенотип пайда болорун биз жогоруда көрдүк. Алардын көпчүлүгүндө бир нече генотиптер жашырынган абалда болот Сары жана жылмакай уруктары (фенотип АВ) бар буурчактардын арасында ар кандай төрт генотип, атап айтканда: гомозиготалык формалар (АА ВВ) уруктардын түстөрү боюнча гетерозиготалар (Аа Вв), формаларынын белгиси боюнча гетерозиготалар (АА Вв) жана акыркысы, эки аллель боюнча (Аа Вв) гетерозиготалык формалар жашырылып калат. Ошентип, бул фенотипте ар кандай төрт генотип болот. Сары быдырлуу буурчактар (фенотип Ав) эки генотип — гомозиготалар АА вв жана гетерозиготалар Аа вв түрүндө берилген. Эки генотип жашыл жылмакай фенотиптин (ав), атап айтканда аа Вв жана аа Вв артында (жашылдын) рецессия абалында жатат. Ал эми жылмакай жашыл уруктуу таза рецессиялык формалар дайыма гомозиготалык болот да, бир генотип менен (аа вв) берилет. Мына ошентип, гибриддердин экинчи муунунда ар түрдүү генотиптик комбинациялардын саны тогузга барабар болуп чыгат. Дигибриддик аргындашууну үйрөнүүнү жаныбарларда да көрсөтүүгө болот. Дрозофил мөмө мушкасынын канатсыз болгон саргыл түсү менен канаттуу кара түстүү аргындаштырганда боз саргыл, кара түстөн басымдуулук кылат, канатсыздан канаттуулар басымдуулук кылат. Бул аргындашуу буурчактардын жогоруда каралган дигибриддик аргындашуудан эч айырмаланбайт. Биринчи муундун гибриди аталык-энелик түгөйүнөн айырмалана тургандыгы гана белгилүү, анткени гибрид аталык-энелик формаларынын экөөнүн ортосунда бөлүштүрүлгөн эки доминанттык белгини өзүнө сиңирип алат. Экинчи муунда башка формалар менен катар таза рецессиялык канатсыз кара формалар алынат, алар гомозиготалык болушат. Алардын өзүлөрү менен аргындаштырганда ажырашуу болбойт жана кийинки муундарда да тукум куучулук гендер таза түрүндө сакталат. Бул болсо дагы гаметалардын тазасын далилдейт. Дигибриддик жана моногибриддик аргындаштыруунун жыйынтыктарын салыштырып көрөбүз. Эгерде ар бир аллель боюнча ажырашуунун жыйынтыктарын өзүнчө айрым-айрым эске алсак, анда моногибриддик аргындашууга мүнөздүү катыштын сактала тургандыгын көрүүгө болот.

Буурчактын жогоруда каралган дигибриддик ажыроосунда сарынын (А) жашылга (а) болгон санынын катышы 3 :1 барабар болот. Жылмакай уруктардын (В) быдырлуу уруктарга (в) болгон катышы да ушундай эле болот. Ошентип, дигибриддик ажырашуу дегенибиз негизинен биринин үстүнө бири «катталып жаткандай». бири-бири менен байланышсыз жүргүзүүчү эки моногибриддик ажыралуу болот. Бул алгебралык түрдө эки мүчөнүн квадраты катарында: $(3+1)^2=3^2+2X3+1^2$ же ошонун эле өзү мындайча $9+3+3+1$ туюнтулушу мүмкүн. Ажыралуу жөнүндө закон ченемдүүлүктөр эки жуп аллелердин байланышсыз тукум куучулук касиети:, жана да хромосомдордун мейоздо болгон аракеттери жөнүндөгү идеялар, хромосомдук тукум куучулук теориянын алгачкы кадамы болуп саналат. Бул теория узак убакыт бою жумушчу гипотеза болуп, биология илимине жаңы проблемаларды ачты. Ал проблема болсо эксперимент аркылуу тукум куучулуктун материалдык негизин ачуу. Дал ошол проблема генетика илиминин негизи болуп саналат. Жуп хромосомдор морфологиясы боюнча бири-биринен айырмаланышат. Бир жуп хромосомдор узун, экинчиси кыска. Узун хромосомдор А же болбосо а аллелди алып жүрүшөт. Айтор, бул эки жуп аллелдер гомологиясыз хромосомдорго жайлашкан. Гендер түгөйлөш хромосомдордо жайланышканын билиш үчүн эки аллелдүү гендери бар зиготанын хромосомасын бир же эки сызык менен төмөндөгүдөй кылып жазууга болот $\frac{A}{\overline{a}}$ же кыскартып. $\frac{A}{a}$ Мында доминанттык жана рецессиялык аллелдердин орун алышуусу мааниге ээ болбойт. Эгерде ар бир гендин аллелдери окшош эмес хромосомдордо жайланышкан болсо, анда кошгетерозиготалык гибриддин гендеринин Аа Вв формуласы төмөндөгүдөй болот.

$$\frac{A}{\overline{a}}\ \frac{Б}{\overline{в}}\quad же\ \frac{A}{a}\ \frac{Б}{в},\ дагы\ \frac{a}{A}\ \frac{B}{в}\ анан\ \frac{A}{a}\ \frac{в}{B};$$

Гаметалардагы окшош хромосомдордо ар бир гендин бирден аллели болот, анын формуласын төмөндөгүдөй кылып жазууга болот: А В, а в. Дигибриддик аргындашуудагы хромосом менен анын ичиндеги гендердин өз ара аракет кылышын көрөлү. Гибриддик организмдердин мейоз процессинде $\frac{A\ B}{a\ в}$ энелик жана ата-

лык гаметалар төрт түрдүү гендүү хромосомаларды
пайда кылат: АВ, аВ, Ав, ав. Бул хромосомдордун ана-
фазада алуусу конюгация учурунда ар кандай гомоло-
гиялык түгөйлөрдүн хромосомдорунун өз ара жайла-
нышынын кокустук мүнөздө болушуна байланыштуу бо-
лот. Эгерде, мисалы, бир уюлга А хромосом барса анда
экинчи түгөйдөн В, ошондой эле в, жана а хромосома-
лардын барышы мүмкүн.

Гибриддин экинчи муунунун (F_2) уруктанышынын
натыйжасында зиготалардын бирдей
болгон 16 категориясынын пайда болушу ыктымал. Биз
жогорудагы көргөндөй F_2де 16 түрдүү зигота пайда бо-
лот.

Ажыроонун жалпы формулалары

Менделдин законуна таянып үч гибриддер, төрт гиб-
риддер жана андан көп гибриддердин ажырашуу кубу-
луштарын эч кыйынчылыксыз эле текшерип билүүгө бо-
лот.Басым болуу учурунда, булардын негизинде дайыма
3 : 1 катышында болгон, моногибриддик ажырашуу жа-
тат. Бул дигибриддер үчүн (3 : 1), үч гибриддер үчүн —
$(3 : 1)^3$ болот. Аталык энелик формалардын ортосунда-
гы айырма ар кандай үч аллелдин үч гени менен болгон
(аларды шарттуу түрдө АВС жана авс деп алабыз). Үч
гибрид үчүн биринчи муундун үч гетерозиготаларынан
тукум куучулук формуласы: АаВвСс же $\left(\frac{A}{a}\frac{B}{в}\frac{C}{c}\right)$
болот.

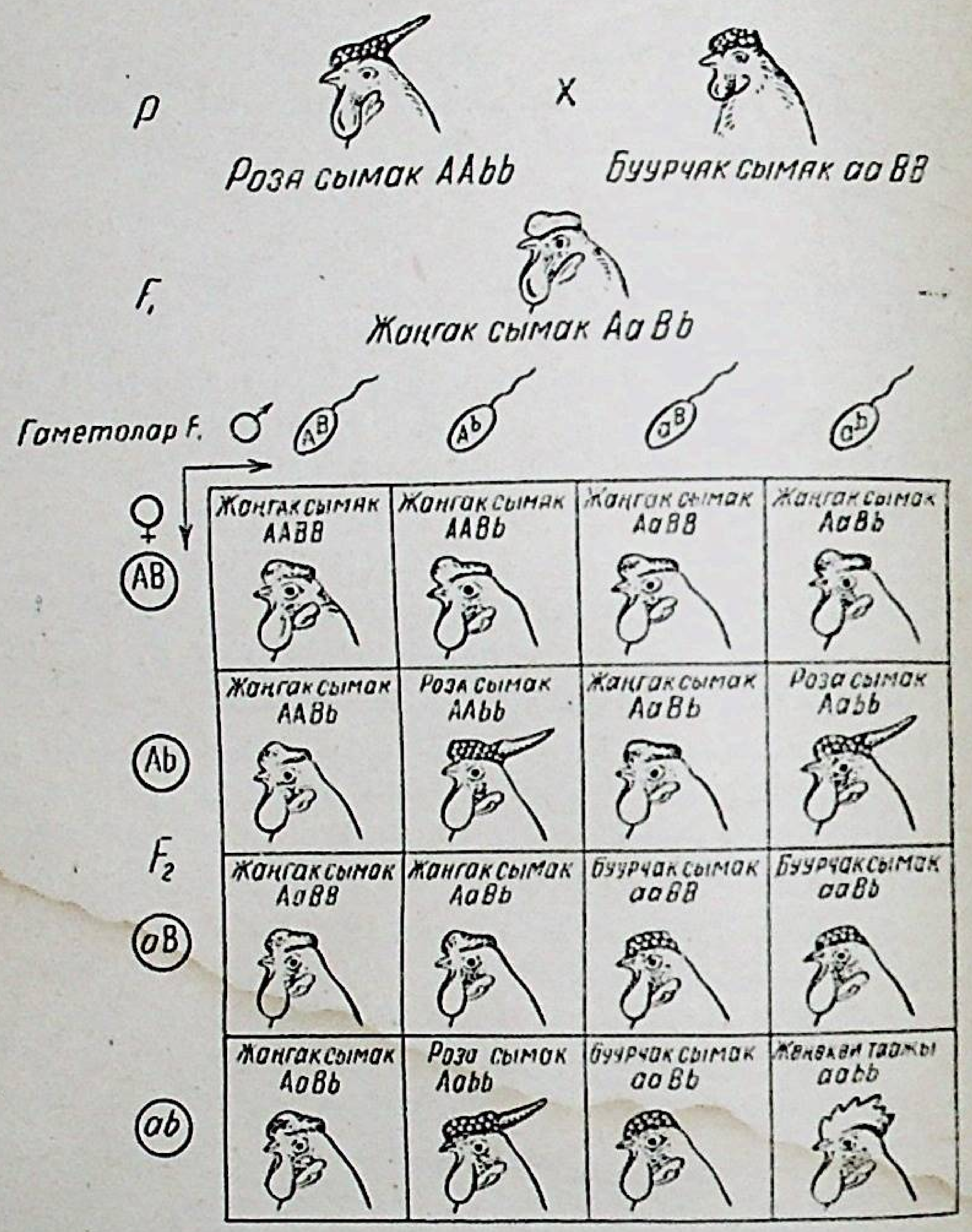
13. ГЕНДЕРДИН ӨЗ АРА АРАКЕТИ

Жогоруда биз келтирген мисалдарда гендердин таа-
сиринин өз ара көз карандысыз аракетин караган бол-
чубуз. Бирок XX кылымдын башында гендердин орто-
сунда өз ара аракеттенүүлөрдүн ар-кандай формалары
ачылат. Организмдин тигил же бул белгисинин өрчүшү
адатта бир канча гендердин контролдугу астында бо-
лот. Гендердин өз ара аракеттешүүлөрүнүн айрым ми-
салдарын карап көрөбүз. Тооктордун ар түрдүү порода-
ларынын формалары ар кандай болот.

Таажы формаларынын төрт тиби сүрөттөлүп берил-
ген: роза сымак, буурчак сымак, жангак сымак жана
жөнөкөй таажылуу канаттууну өз ара аргындаштырган-
да F_1де роза сымактуу белги басымдуулук кылат. Ал
эми F_2 де 3 роза сымак 1 жөнөкөй катышында ажыра-
луу жүрөт. Буурчак сымак жана жөнөкөй таажылуу то-
окторду аргындаштырганда жогоруга окшош натый-
жаны берет. Мында F_1 де буурчак сымактуу белги ба-
басымдуулук кылат да, ал эми F_2 де 3 : 1 болгон
ажыратуу байкалат. Роза сымак жана буурчак сымак жө-
нөкөй таажылар бири-бирине эки жуп аллель болуп,
алардын жөнөкөй таажысы беркилерге караганда ре-
цессиялык касиетке ээ болот. Ал эми роза жана буур-
чак сымак таажылуу тоокторду аргындаштырганда F_1
де баардыгы жаңгак сыяктуу таажысы бар тоокторду
пайда кылат. Аларды өз-өзү менен аргындаштырганда
F^2 де ажыратуу дигибриддик схема боюнча жүрөт,
атап айтканда мындай: жаңгак сымактуу 9, роза сы-
мактуу, 3 буурчак сымактуу 3,1 жөнөкөй.

Жогоруда көрсөтүлгөн фактылар аркылуу бир роза
жана буурчак сыяктуу тооктордун алгачкы породалары
гомозиготтуу АА ВБ жана аа вв экенин болжолдойбуз
жана алардын биринчи мууну бул эки ген боюнча гетеро-
зиготалык Аа Вв болуп жана алар өз ара аракеттешүү-
лөрдүн натыйжасында жаңгак сыяктуу таажыны пайда
кыларын байкайбыз. Генетикалык анализ муну толугу
менен далилдеди. 7-сүрөттөй көрсөтүлгөндөй аллелдүү
эки доминанттуу А жана В катышканда экинчи муунда
тооктордун $\frac{9}{16}$ сы жангак сыяктуу таажыны пайда
кылат. А генинин гомо жана гетерозиготалык абалы
(А—вв), тооктордун $\frac{3}{16}$ сын роза сыяктуу таажы фор-
малуу кылат. В генинин ошондой эле катышы (аа—В)
тооктордун таажысынын $\frac{3}{16}$ буурчак сымак болот. Гомози-
готтуу эки рецессивдик гендердин аа вв аракеттешүүлө-
рүнүн натыйжасында тооктордун $\frac{1}{16}$ жөнөкөй таажы-
луу болушат. Тооктордун таажысынын тукум куучулук
закон ченемдүүлүктөрүн билип аргындаштыруу аркы-
луу гендерди аракеттештирип селекцияда керектүү таа-
жылуу тооктордун формаларын алууга болот. Төмөндө

гендердин өз ара аракеттешүүлөрүнүн типтерин карап көрөбүз.



7-сүрөт. Эки гендин аракети аркасында тооктордун таажысынын тукум куучулугу.

Комплементардык гендер

Комплементардык жана кошумча гендер деп биз гендердин гомбо жана гетерозиготада (А—В) бириги жаңы кесиетти пайда кылган гендерди айтабыз. Ал эми (А—вв жана +аа В) структуралуу гендер жекече аталык-энелик касиетин гана пайда кылат. Биринчи жолу гендердин мындай аракеттенүүсү жыттуу буурчакта (Lathyrus odoratis) да ачылган. Бул өсүмдүктүн

ак гүлдүү эки рассасын аргындаштырган учурда F_1 дегибриддердин гүлдөрү кызгылт көрүнгөн. Гибриддерди бири-бири менен чаңдаштырганда F_2де гүлдөрдүн түстөрү боюнча 9 :7 катнашта болгон ажыратуу байкалган. Өсүмдүктөрдүн $\frac{9}{16}$ фенотип боюнча биринчи муундарга окшош болуп, ал эми $\frac{7}{16}$ ак гүлдүү аталык-энелик формаларга окшоп калган.

Жогоруда көрсөтүлгөн ажыроо Менделдин дигибриддик закон ченемдүүлүгүнө туура келеби? Аны карап көрөлү. Ар бир алгачкы алынган жыттуу буурчактын расалары бирден доминанттуу аллель бар АА вв жана аа ВВ формада болсо керек. Алардын доминанттык гендери аракеттенишип башкача жаңы түстү пайда кылат. Биринчи муундагы гибриддерде эки гендин (Аа Вв) доминанттык аллелдери катышкан үчүн өсүмдүктөрдүн гүлдөрүнүн бардыгы кызгылт түстө болот. Экинчи муунда төмөнкүдөй катнашта ажыралуу жүрөт.

$$\frac{9}{16}А—В \quad \frac{3}{16}А—вв; \quad \frac{3}{16}аа\ В: \quad \frac{1}{16}\ аа\ вв$$

Ар бир ген өзүнчө кандайдыр бир түстү пайда кыла албайт, анткени антоциан касиеттери эки гендин доминанттык аллели катышканда гана пайда болору белгилүү. Ошондуктан генотиби А, вв, аа В жана аа вв болгон өсүмдүктөр ак гүлдүү болот, жана экинчи муунда фенотиби боюнча 9: 7 катнашта ажыралат.

Жогоруда түшүндүрүлгөндөрдү F_3дө анализдик аргындаштыруу аркылуу тактоого жетишет. Жогорудай эле жаңы касиеттер ак жана кара жаныбарларды жана өсүмдүктөрдү аргындаштырганда пайда болот.

Эпистаздык гендер

Бизге белгилүү болгондой басымдуулук болгон учурда бир эле гендин аллелдери биринин касиетин бири баскан учурда А> а, В>в, С>с дай көргөзөө алабыз. Бирок кээде бир гендин аллели экинчи гендин аллелине үстөмдүк кылган учуру да болот, мисалы А>В, В>А, а>В, жана в>А.

Мындай гендердин толук басымдуулугун эпистаза деп атайбыз. Гендердин эпистаздык өз ара аракети мүнөзү боюнча комплементардык гендерге карама-каршы

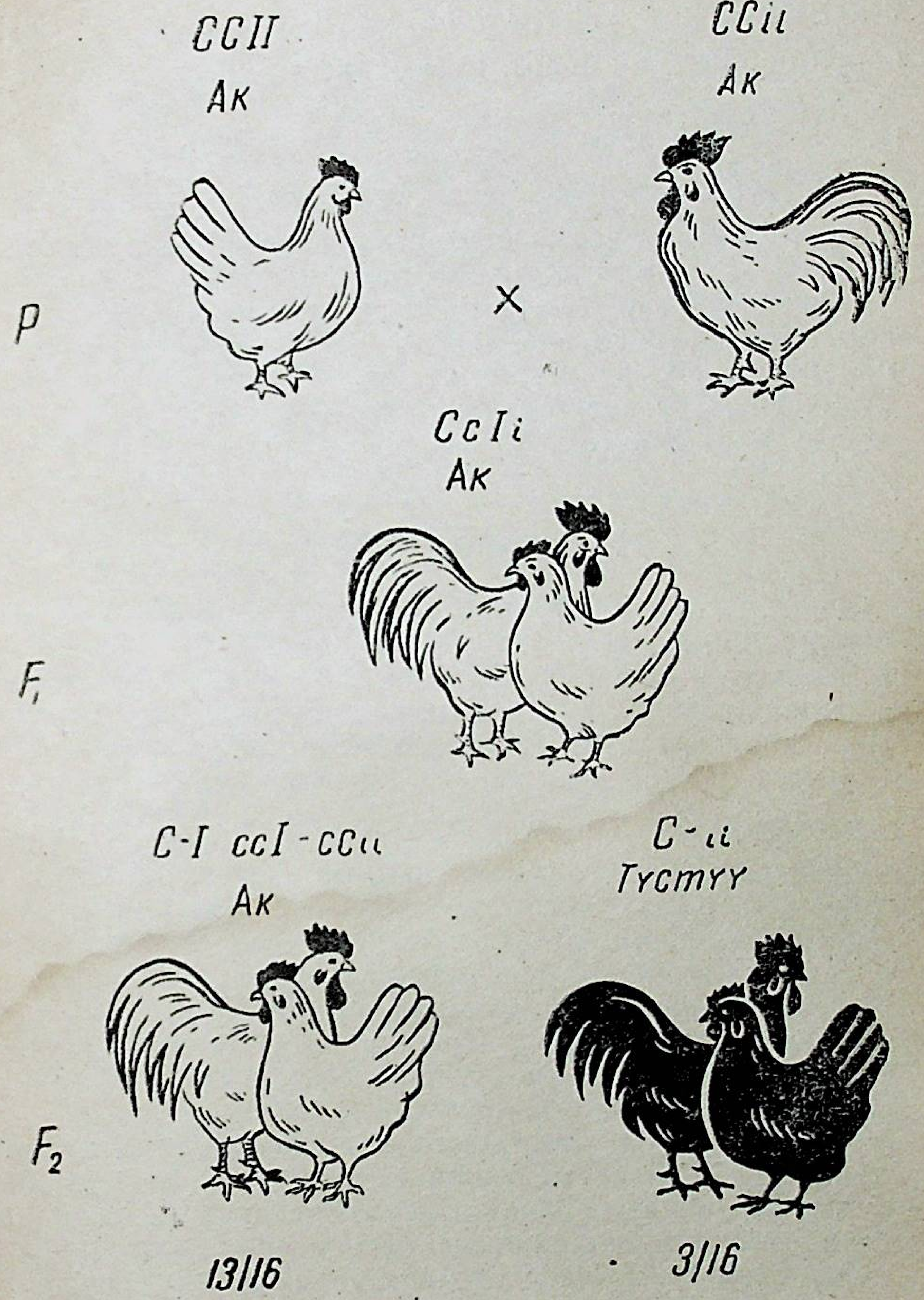
болот. Бир эле гендер экинчи гендердин аракетине үстөмдүк кылган учурда аларды супрессорлор же болбосо инкубаторлор деп айтабыз. Алар доминанттуу жана рецессиялуу да болот. Доминанттык супрессор гендер F же болсо Su жана анын рецессиялык аллелдери J же Su менен белгиленет. Эпистаз доминанттык жана рецессиялык дагы болот. Эпитастык гендердин аракетине мисал келтирели. Тооктордун кээ бир породалары ак канаттуу болот (ак леггорн, башкалары түстүү келет) (австролорп, плюгемпшир ж. б.). Тооктордун ак канаттуу болушу бир нече гендердин таасири аркылуу болот.

Мисалы ак түстүү леггорн тооктору доминанттык ССІІ гендер таасир кылат, ал эми рецессиялык ак (суссекса, минорка жана плимутрокторго ССіі) гендери таасир кылат. Ген С болсо хромоген пигментин пайда кылышка жооптуу, ал эми анын аллели С аны чыгарбайт. J гени болсо С генинин аракетин басат, ал эми і аны баспайт. J генинин бир дозасы катышса тооктордо башка түстөр пайда болбойт. Ошондуктан CCJJ ак леггорндорун түстүү ССіі тукумдуу тооктор менен аргындаштырганда, ак түсү ССіі басымдуулук кылат. ССіі плимутрок менен түстүү ССіі породалуу тоокторду аргындаштырган учурда F_1 гибриддер Ссіі түстүү болот. Ошондуктан ак түс леггорн тооктордо доминанттык, ал эми ак плимутрок тооктордо рецессиялык белгиге ээ болгонун, биз жогоруда түшүндүк. Эгерде ССІІ ак леггорндорду рецессивдик ак плимутрок ссіі менен аргындаштырган учурда биринчи муунда бардык жөжөлөр ССіі ак болот. F_2 гибриддердин өз ара аргындаштырганда экинчи муунда $\frac{13}{16}$ ак $\frac{3}{16}$ түстүү катнашында ажыроо болот. **(8-сүрөт).**

Мындай ажыроону кандайча түшүнүүгө болот. Баарыдан мурда бул кубулуш эки гендин ажыроосун көрсөтөт. Муну төмөндөгүдөй жазууга болот.

9 (C--I)+(cc--I+I (ccii)=13 жана 3 (C--II), ал 9 : 3 : 3 : 1 формулага туура келет.

Бул учурда леггорн тоогунун ак түсү эки түстүү гендердин аракетинен болбостон І генинин башка түстүү жок кылуу аркасында келип чыгат. Мында ак леггорндордун генотиби гомозиготалуу ССІІ болуп ген І болсо түстүү С генин жок кылуучу ген болуп эсептелет. Ак гомозиготтуу ссіі плимутроктор генотиби с түзсүз жана



8-сүрөт. Эки гендин өз ара аракети аркылуу тооктордун түсүнүн тукум куучулугу.
1-Түстүү басат, 2-түстүү баспайт.

факторлорго ээ болот. Эпистаз гендердин аракети үчүн J>C биринчи муундагы тооктордун гибриддерин CcII болуп бардыгы ак болот. F_2де бардык тооктор $\frac{9}{16}$ C—I— $\frac{3}{16}$ ccJ— жана $\frac{1}{16}$ cciJ ак генотибинде болушат.

Тооктордун бир эле генотип $\frac{1}{16}$ классынын $\frac{3}{16}$ түстүү болот, анткени аларды белгилөөчү гендер болуп, ал эми аларды басуучу гендер болсо катышышпайт.

Ошентип F_2де түстүү пайда кылуучу кээ бир доминанттык гендердин аллелин, кандайдыр бир башка доминанттык гендердин үстөмдүк кылып, аны басып пайда кылбай коюшу, ленотип аркылуу 13 : 3 болгон ажырашууну алып келет.

Полимер гендери

Гендердин көп сандаган таасири биздин кылымдын биринчи он жылдыгында ачылган. Шведдик окумуштуу Г. Нильсон —Эле 1908-жылы кызыл жана ак буудайды аргындаштырган учурда F_2де кадимки эле 3:1 болгон моногибриддик ажыроо байкалган. Бирок ушул эле белгилер менен айырмаланган кээ бир буудайларды аргындаштырганда F_2де $\frac{15}{16}$ кызыл жана $\frac{1}{16}$ ак буудайга ажыралган. Буудайдын данынын өңдөрү ар кандай болгон. Алардын ичинде кочкул кызыл жана мала кызыл болгон формалары бар болучу F_2ден алынган кочкул кызыл жана ак буудайдын үрөнүн кайрадан өстүрүп чыгарганда F_3дө эч кандай ажырашуу болбогондугун генетикалык анализ көргөздү. Кочкул кызыл түс менен ак буудайдын ортосундагы ар кандай формалардын арасындагы ажырашуулар байкалган.

Ажыроо закон ченемдүүлүгүн анализдеп көргөндө төмөнкүлөр байкалган. Үрөндүн кызыл түзү эки ген доминанттык аллелдеринин аракети боюнча келип чыккан. Алардын гомозигота абалындагы эки рецессивдүү аллелдердин аракети боюнча үрөндөр ак болот. Үрөндөрдө доминанттык гендер канчалык көп болсо, алар ошончолук кызыл болушат. Мындай гендерди полимер гендери деп атайбыз.

Плейотроптук гендер

Биз бул убакка чейин гендердин өз ара аракетинин бир гана касиети тейлешин көрүп келдик. Бирок тукум куучулук касиеттери бүткүл организмдин генотип системасы аркылуу өтөт. Ошондуктан бир эле гендин организмге көп сандаган таасирин тийгизиши ыктымал.

Мисалы мүйүздүү ири мал менен тооктордун арасында кыска буттуулары кездешет. Мындай формалар гетерозиготалуу гана болушат. Ал эми гомозиготалуулары жашабайт. Анткени кыска буттуу пайда кылуучу ген ошол эле учурда аны жашатпайт, башкача айтканда организмди өлүмгө алып келет. Бул мисал гендердин көп сандаган (плейотроптук) таасирин тийгизгенин көрсөтөт. Ошентип биз ар бир тукум куучулук касиеттер көптөгөн гендердин таасири астында, башкача айтканда бардык генотип аркылуу жүрө тургандыгына ишендик. Ошондой эле ар бир ген көптөгөн касиетке, башкача айтканда, баардык организмдин системасына таасирин тийгизгендигин дагы көрдүк.

14. ЖЫНЫС ГЕНЕТИКАСЫ

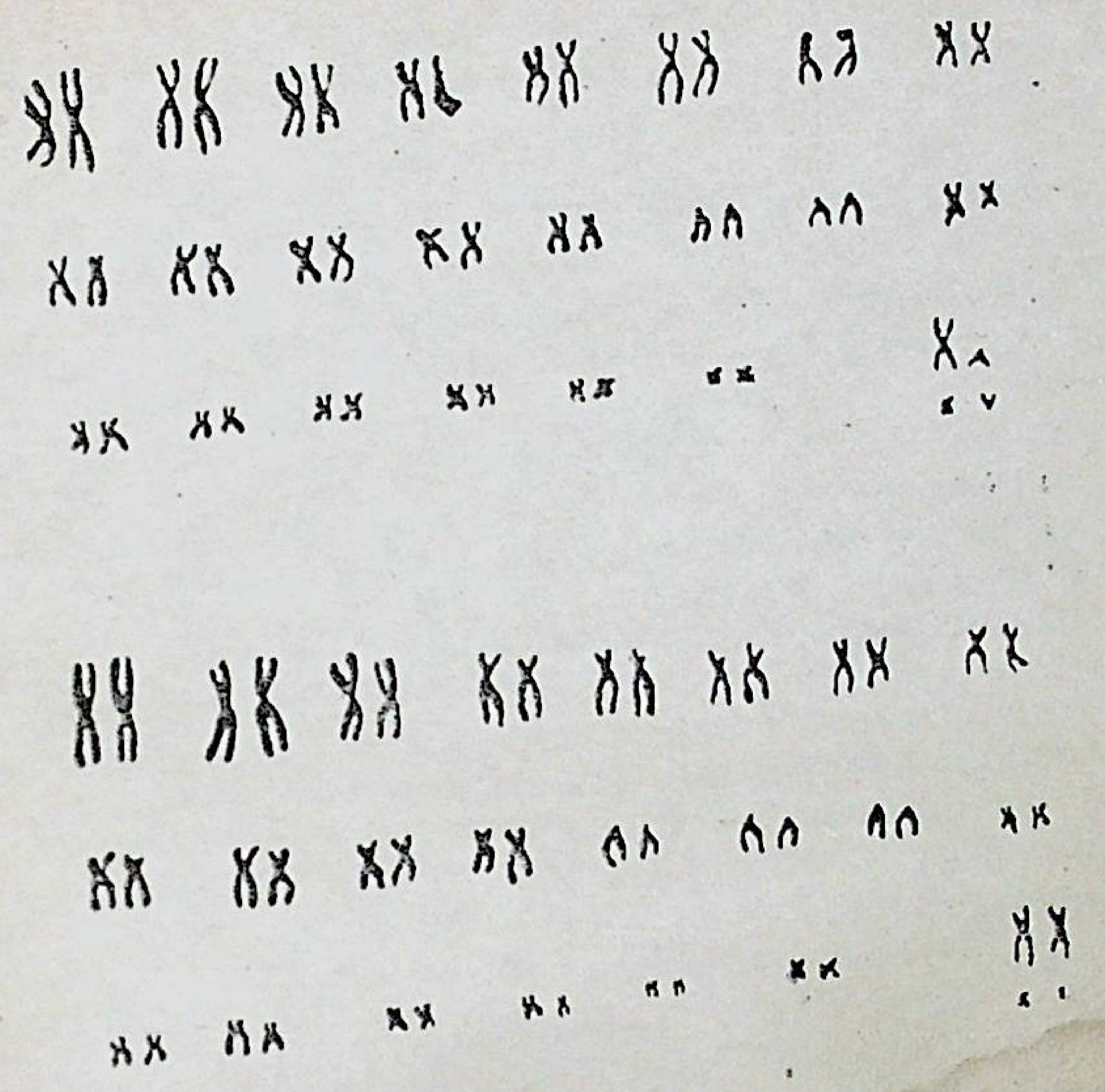
Өөрчүп келе жаткан организмдин жынысы кандай себептер менен белгиленет жана эркек, ургаачы болуштун себеби эмнеде? Бул маселе адамды эчактан бери эле кызыктырып келе жатат. Бирок генетиканын жана цитологиянын ийгиликтеринин натыйжасында гана анын сырын чечүүгө мүмкүн болду. Эркектердин жана ургаачыларын соматикалык клеткаларын салыштырганда алардын хромосомдук комплекси бирдей болбогондугу байкалат.

Сүт эмүүчүлөрдүн, адамдын жана дрозофила чымынынын соматикалык клеткасындагы диплоиддид жыйнакта бирден жуп гомологиялык хромосому болот. Аларды XX деп жазууга болот. Эркек организмдердин жуп бир түгөйүн X деп, ал эми экинчисин V хроносомасынын бир түгөйүн X деп, ал эми экинчисин V кылып көргөзөбүз. Алар болсо, бир-биринен кескин түрдө айырмаланат. Ургаачынын эки X хромосому болот. Буларга таянып, биз ургаачылардын хромосомдук комплексин XX, жана эркектериникин XV деп жаза алабыз. Эркек жана ургаачы болуунун цитологиялык негизи X жана V хромосомдордон болгондуктан аларды жыныс

гетерохромосомасы деп аташкан. Калган соматикалык хромосомдорду — аутосом деп аташкан.

Мисалы, дрозофиланын хромосомдук жыйнагы 6 аутосомдон жана 2 жыныстык хромосомдон түзүлөт. Эркектердин жана ургаачыларынын хромосом жыйнагында жогоруда каралган жыныстык айырмалары көбөйүү процессинде кандайча сакталат? Бул суроого жооп берүү үчүн мейоздогу жана уруктанган кездеги хромосомдордун абалын айкын кылуу зарыл.

Уруктануу кезинде мейоз менен байланышта болуп, алгачкы диплоиддик клеткадагы хромосомдор тепетең гаметага бөлүнүшөт. Ар бир жуп хромосомдон өкүлдөр гаметага бирден бөлүнүп, жыныс клеткаларынын хромосомдорун толуктап, гаплоиддик жыйнагын пайда кылат. Көрсөтүлгөн түрлөрдүн ургаачыларынын диплоиддик жыйнагынын хромосомдору жуп, XX болгондуктан, баардык жыныс клеткасынын жумурткаларынын бирден хромосому болот. Жарымы X жана да башка жарымы V хромосомдорду алат. Сперматозоиддердин 2 типтүү болушу келечектеги организмдин жынысын белгилөөдө чоң роль ойнойт. Мындай уруктанганда 2 комбинациянын болуу мүмкүнчүлүгү бирдей. Эгерде жумуртка клеткасы X хромосом менен уруктанса зиготанын ядросунда хромосом комплекси XX болуп, андан ургаачы организмдер пайда болот. Эгерде жумуртка клеткасы V хромосом менен уруктанса, анда зиготанын хромосомдук комплекси XV болуп андан эркек организмдер пайда болот. Адамда жынысты белгилөөнүн хромосомдук механизми дрозофиланыкынын дал өзүндөй эле. Алардын хромосомдору 22 түгөй аутосомдон (эркектердики менен аялдардыкы бирдей) жана 2 жыныстык хромосомдордон турат. (9-сүрөт). Бардык диплоиддик саны — 46. Аялдарда булардын экөө тең X хромосомдор, эркектерде—бирөө X хромосом, бирөө V — хромосом болот. Мына ушуга ылайык эркектерде 2 сорттуу X жана V хромосомдору бар сперматозоиддер пайда болот. Эки тип гаметаны пайда кылуучу эркек жыныс хромосомдору гетерогаметтүүлүк деп аталат. Окшош гаметаны пайда кылуучу ургаачы жыныстуу кайсы бир организмдерде (мисалы, кантала, чегирткелерде жана дагы башка курт-кумурскаларда (V хромосому таптакыр болбойт. Бул учурларда эркектеринде бир хромосому кем болот (эки X хромосомдун ордуна анын бир 1 хромосому болот). Эркектеринин жыныс



9-сүрөт. Эркектер (үстүнкүсү) менен аялдардын (астынкысы) хромосомдук комплекси.
Эркектердикинде — X жана V хромосомдору. Аялдардыкында — эки X хромосомдору көрүнүп турат.

хромосомдорунун формасы XO, ургаачысыныкы XX болот. Бул учурда эркектерде 2 типтүү гамета пайда болот. Биринчисинде X хромосому, экинчисинде X хромосом болбойт. Жумуртка биринчи гамета менен уруктанганда эки X хромосомдуу комплекс алынат; мына ушундай жумурткадан ургаачысы өөрчүп чыгат. Эгерде жумуртка экинчи гамета менен башкача айтканда V хромосом менен уруктанса анда ал эркек болот. Айрым жыныстуу кайсы бир жаныбарлардын—көпөлөктөрдүн, куштардын, кээ бир амфибиялардын, эркектери гомогаметтүү болот. Мындай учурда келечектеги организмдин жыныс хромосомунун комплекси, сперматозоиддерден болбостон, жумурткадан болот. Жогоруда көрсөтүлгөндөн башка дагы кээ бир жаныбарлардын жыныстык жаралышы өзгөчө болот. Мисалы: аарылар жыныстамшып көбөйгөндө ургаачылары пайда болот, ал эми

уруктанбаган жумурткадан эркектери гана чыгат. Мындай кубулушту партенгенез деп айтабыз.

Тукум куучулуктун жыныс менен чиркелишкен кубулушу

Жогоруда биз дигибриддик ажыроонун жүрүшүн жана анын цитологиялык негизин толук караган элек. Биз тукум куучулук факторлорунун (Менделдин үчүнчү закону) көз карандысыз бөлүштүрүлүшү, гомологиялык хромосомдордун ар башка түгөйлөрүндө ар кандай аллелдерге тийиштүү гендердин жайланышкандыгына негизделгендигин көргөнбүз. Эгерде, гендер ар башка жыныс хромосомдорунда болуп калса, бир катар муундарга гендердин ар башка түгөйлөрү кандайча бөлүштүрүлөт? деген суроо табигый түрдө келип чыгат. Генетикалык изилдөөлөрдүн натыйжасында, кичинекей чымын дрозофиланын жынысы X хромосомунда гендер жайланышкандыгы белгилүү болду. Ал эми гетерогаметалуу V-хромосомунда гендер жокко эсе болот. Ошондуктан, көбүнчө X-хромосомго жайланышкан гендердин V-хромосомунда түгөйлөш аллелдери жок болот. Демек, гендер кандайдыр бир өзүнчө тукум куучулук касиетке ээ болот, булардын бөлүнүшү жыныстык хромосомдордун мейоздогу аракеттерине жараша болот. X жана V хромосомдогу гендердин касиети менен чиркешип тукум куучулук кубулушун, биринчи жолу Т. Морган ачкан. Аны жыныс менен чиркелишкен тукум куучулук закону деп аташат. Изилдөөнүн объектиси кылып, Т. Морган жемиш-мөмө мушкасын (дрозофиль) деген кичинекей чымынды алган. Ушул объектиде Т. Морган хромосомдордун жана бир топ жалпы генетикалык закон ченемдүүлүктөрүн ачкан. Жемиш-мөмө мушкасы генетикалык тажрыйба жүргүзүү үчүн оңтойлуу болот. Лабораториялык шарттарда бул чымын оңой көбөйтүлүп өстүрүлөт, тукумчул, ар бир 12—14 күндө жаңы муун (тукум) берет. Алардын диплоиддик жыйнагында 8 хромосом болот. Мына ушул объектиден хромосомдордо орун алган гендер жыныс менен чиркелишкен абалда болушун, башкача айтканда, Менделдин үчүнчү законуна дуушар болбостон, көбүнчө тукумдан бирге өтө тургандыгын көрсөттү. Конкреттүү мисал алып көрөлү.

Ал көзү бар дрозофиланын аталык формасын кызыл көздүү энелик формалары менен аргындаштырганда

биринчи муундагы чымындардын баардыгынын көздөрү кызыл болот. Бул жерден көздүн кызыл түсү доминанттык, ал эми агы—рецессиялык белгиге ээ болот. Кийинки муунда башкача айтканда гибриддердин F_2 де3 кызыл көз жана 1 ак көздүү чымындарга ажыроо жүрөт. Булардын ичинен ак көздүүлөрүнүн баардыгы аталык формада болушат. Биринчи көрүнүштө булар Менделдин закон ченемдүүлүгүнө туура келбегендей сезилет. Бирок ал андай эмес.

Эгерде биз тескерисинче, башкача айтканда, гомозиготтуу энелик ак көздүү аталык кызыл көздүү формалары менен аргындаштырганда биринчи муундарда эле кызыл жана ак көздүн 1 : 1 болгон катнашындагы ажыралуулар келип чыгат. Мында дагы аталык формаларынын көздөрү ак, ал эми энелик формаларынын көздөрү кызыл болот.

Гибриддерди өз-өзү менен аргындаштырган учурда F_2де аталык жана энелик формалардын ортосунда кызыл жана ак көздүү чымындар 1 : 1 катышында пайда болот. Ак көздүн жыныс менен чиркелишип тукум куучулук закон ченемдүүлүктөрү жыныстардын өзүнүн хромосомасы аркылуу тукум куучулук болорун цитологиялык гипотезаны аныктайт. Жогоруда көрсөтүлгөн сүрөттөрдө дрозофиланын ак көзүн контролдоочу жыныс X хромосомада жайланышкан ген аталык формалары менен чиркелишип тукум куучулугу көрүнүп турат.

Тукум куучулук өзгөргүчтөгү гомологиялык катарлардын закону

Көп өсүмдүктөрдүн систематикалык группасынын тукум куучулук касиетин изилдеп, Н. И. Вавилов маанилүү закон ченемдүүлүктү ачкан. Ал тукум куучулук өзгөргүчтүгү гомологиялык катарлардын зокону деген ат менен белгилүү. Бул закондун негизги түрлөрү жана тукумдары генетикалык жактан жакын болуп, тукум куучулук өзгөрүүлөрүн билүү менен тектеш түрлөрдүн жана тукумдардын окшош, өзгөрүүлөрүнүн болушун болжоп айтууга болот. Өзүнүн законун Н. И. Вавилов төмөндөгүдөй формула менен көргөзгөн.

$$C_1\ (a+в+c+\ldots\ldots\ldots),$$
$$C_2\ (a+в+c+\ldots\ldots\ldots),$$
$$C_3\ (a+в+c+\ldots\ldots\ldots),$$

Мында C_1, C_2, C_3-түрлөр, ал эми а, в, болсо өсүмдүктөрдүн ар кандай өзгөргүчтүк белгилери, мисалы, түсү, формасы, сөңгөгү, жалбырагы, уругу жана дагы башкалары. Буларга мисал келтирели. Кара буудайдын мутациялык кабыктуу жана кабыксыз дандуу сорту бар. Мындай формалар кара буудайга *гомология* (окшош) болгон буудайда, арпада, сулууда, тарууда, жүгөрүдө, күрүчтө болот. Бул өсүмдүктөрдүн баардыгы дан өсүмдүктөр уруусуна кирет. Азыркы убакта илим көргөзгөндөй окшош түрдө, окшош мутациялар пайда болот. Ал түгүл ар башка класска кирүүчү жаныбарларда да окшош өзгөрүүлөр байкалат. Мисалы, сүт эмүүчүлөргө кирүүчү ар башка класстагы жаныбарларда ак түстүү жаныбарлар менен жүнсүз жаныбарлар, куштарда ак түстүү жана канатсыз, ал эми уйларда, койлордо, иттерде кыска буттуулары тез-тез кезигет. Булардын өзгөрүүлөрү Н. И. Вавилов ачкан гомологиялык өзгөрүүлөрдү далилдейт.

Тукум куучулукта өзгөргүчтүктүн гомологиялык катарларынын закону селекцияда практикалык чоң мааниге ээ болот, анткени ал жаны сортторду жана породаларды түзүүдө тукум куучулук бурулуштарды (чектөөлөрдү) изилдөөнү жеңилдетет.

ПОЛИПЛОИДДЕР

Хромосомдордун саны менен формасы ар организмдин түрүнүн систематикалык касиети болот. Метафаза жана дагы ядердик циклдин башка стадиясында хромосомдордун формасын жана структурасын аныктаган анын бул же тигил түргө таандык экенин билебиз. Бирок хромосомдор туруктуу болгону менен, алар да соматикалык ткандардын өсүшүнө жараша өзгөрүшөт. Тукум куучулук өзгөрүүлөрдүн өзгөчө бир тиби полиплоидия кубулушу болот. Клеткадагы хромосомдордун санынын эселенип көбөйүшүн полиплоидия дешет.

Автополиплоиддер

Автополиплоиддер—деп бир эле түрдүн хромосомдорунун кыскача көбөйүшүн айтабыз. Жыныстык уруктануу организмде хромосомдор боюнча эки типтүү клеткаларды кезиктиребиз: диплоиддик 2 п-соматикалык, клеткалуу ткандарды жана п—гаплоиддик жыныстык клеткаларды. Бирок хромосомдору 3п—триплоиддер, 4п — тетраплоиддер, 8-октоплоиддер дагы кездешет. Мындай полиплоидиялардын келип чыгышы митоздун анафаза стадиясында хромосомдордун полюстарга туура таркалбашынын, клетка бөлүнбөй туруп ядронун бөлүнүшүнөн, башкача айтканда цитокинез стадиясы токтогондуктан центромералары ажырата албай калып полюстарга таркалбаган хромосомдордун эселенишкенинен болот. Жогоруда айтылган ядронун бөлүнүүсүнүн бирөө бузулганда эле клеткалар өзгөрүлгөн хромосомдорду беришет. Эгерде, бул процесс диплоиддик жыйнагы бир хромосомдору болгон соматикалык клеткада болсо, анда эки эселенген диплоиддик жыйнактагы клетка дароо пайда болот. Мындай клеткалар тетраплоиддик деп аталат. Эгер бул мейоздо болгон болсо коньюгациялануучу гомологиялык хромосомдор карама-каршы жаткан уюмдарга таралып кетишпейт да, диплоиддик гамета пайда болот. Эгерде уруктанган учурда мындай гамета нормалдуу гаплоиддик гамета менен кошулса, анда триплоиддик (хромосомдорунун үч эселенген жыйнагы бар) экгота пайда болот. Эгерде гаметалардын экөө тең диплоиддик болсо, анда тетраплоиддик зигота келип чыгат. Полиплоиддик түрлөр жапайы жана маданий өсүмдүктөрдө көп кездешет. Жаныбарларда ал өтө сейрек кездешет. Полиплоиддик түрлөр диплоиддик түрлөргө караганда өлчөмү жана данынын салмагы чоң болуп, бир кыйла кубаттуу өскөндүгү жана башкалары менен мүнөздөлөт. Мисалы, кайчылаш чандашкан жана турнепстердин гиганттык тетраплоиддик формалары белгилүү. Дагы бир мисал буудайлардын данынын диплоиддик түрлөрү 51,16 мк, болсо, ал эми триплоиддин түрлөрү 55, 3мк барабар болот. Бирок автополиплоиддердин тукум бериши төмөн болот. Анын себеби мейоз убагындагы хромосомдордун полюстарга нормалдуу ажырабаганынан келип чыгат.

Аллополиплоиддер

Аллополиплоиддер деп ар бир түрдүн хромосомдорунун көбөйүшүн айтабыз. Аллополиплоиддер ар башка же алыскы түрлөрдүн аргындашуусунун натыйжасында,

ар кандай геномдорду, бириктирет. Аргындаштыруу аркылуу аталык-энелик формасынын хромосомдук жыйындысын М. С. Навашин 1927-жылы амфидиплоиддер деп атаган.

Биринчи амфидиплоиддерди советтик генетик Г. Д. Карпеченко 1924-жылы турп менен капустаны аргындаштыруу а р к ы л у у а л г а н. Бул т ү р д ү н диплоиддик жыйынтыгында экөөнүн тең 18 хромосомдору болот. Ошого ылайык турптун гаплоиддик гаметасында ошондой эле капустанын 9 хромосому бар. Алардын гибриддеринде 18 хромосому болуп, тукумсуз болушат. Себеби мейоз учурунда турп менен капустанын хромосомдору бири-бири менен коньюгацияланышпайт. мына ошондуктан гаметалардын пайда болуу процессинин нормалдуу жүрүшү мүмкүн эмес. Г. Д. Карпеченко гибриддин хромосомдорунун санын эки эселенте алган. Натыйжада, гибриддин соматикалык клеткасында 36 хромосом болгон, анын ичинен 18 турптуку жана 18 капустаныкы болгон. Мындай гибриддерде мейоз нормалдуу жүргөн, анткени капустанын хромосомдору «капуста» менен, ал эми «турптун» хромосомдору «турп» менен коньюгацияланышкан. Зиготада кайрадан 36 хромосом келип чыккан. Г и б р и д тукумчул, — болуп толук н о р м а л д у у көбөйүп өскөн. Мындай гибридди Г. Д. Карпеченко рафанобрасика деп аталган, же болбосо турп-капусталык гибрид. Мына ошентип, анысы формаларды аргындаштыруу хромосомдордун санынын эки эсе көбөйүшү менен (полиплоидияны түзүү) айкалыштырууда тукум берүүчүлүгүн толук калыбына келтирүүгө алып келген. Аллополиплоиддер тамекинин эки түрүн аргындаштырган учурда да алынган. Ар кандай түрлөрдү аргындаштырунун негизинде А. Р. Жебрак тарабынан чыгарылган 42 хромосомалык амфидиплоиддик буудайлар перспективалуу болуп саналат.

Полиплоиддик жаныбарлар

Жаныбарлардын эволюциясында полиплоиддер аз роль ойнойт. Полиплоиддик түрлөр аскаридаларда, курттарда жана кээ бир амфибияларда табылган. С. Мюльдалдын изилдөөсү боюнча курттардын арасынан

11, 16, 17, 18 жана 19 хромосомдуу формалар табылган. Буларды баары партеногенез аркылуу тукумдашышат. Мындай полиплоиддик курттар диплоиддик формалардан чоңураак болушкан. Азыркы убакта 2 чендүү башкача айтканда диплоиддүү (3п) жана тетраплоиддүү (4 п) жаныбарлар табылган. Алар кээ бир курт-кумурскаларда жана амфибияларда табылган. Автополиплоиддүү тыт жибегинин курттарын, тритондорду, асколотторду жана дагы сүт эмизүүчү чычкандарды жана коёндорду жасалма жол менен алууга болот. Жасалма жол менен партеногенез аркылуу көбөйүүчү тыт жибегинин курттарынын тетра жана аллополиплоиддери алынган. Аны биринчи болуп, советтик окумуштуу Б. А. Астауров тапкан. Адетте жибек куртунун ургаачысынын оогенези жогорку температурада өтсө, анда мейоз стадиясы токтолот жана ансыз эле алар диплоиддик хромосому бар тукумду беришет. Бирок кээ бир учурда ургаачылары жөн жумуртка беришет, алар болсо, тетраплоиддүү болушат. Алар жогорку температурада өсүшсө, анда партеногенетикалык жол менен бир жыныстуу тетраплоиддик тукум беришет. Ошентип, бир тетраплоиддик ургаачы формадан көп сандаган тукум алууга болот. Адетте көрүнгөн табигый партеногенезде уруктанбаган жумурткаларда тетраплоиддик ооциттер эки эсе бөлүнүшүп, диплоиддик тукумду беришет. Жибек куртунун тетраплоиддик ургаачысын нормалдуу диплоиддик эркектери менен аргындаштырганда триплоиддик, ал эми өзү болсо тукум бербөөчү формаларды пайда кылат. Жибек куртунун тетраплоиддик ургаачысын, башка бир түрлүү жибек куртунун эркектери менен аргындаштырып Б. А. Астауров хромосомдук комплексин эки эселентип гексаплоиддүү ургаачы формаларды алган. Аларды кайрадан диплоиддик эркектери менен аргындаштырып тетраплоиддүү башкача айтканда эки диплоид жыйнагы бар, аллоплоиддерди алган. Алардын ургаачыларынын баары жана эркектеринин 50 аллоплоиддери тукум беришкен. Мындай аллоплоиддердин алынуу ийгилиги жибек куртунун партеногенез аркылуу уруктанышы менен эсептелет. Башка жогорку формадагы жыныс аркылуу уруктануучу организмдерде мындай полиплоиддер алына элек.

15. ӨЗГӨРГҮЧТҮКТҮ ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮКТӨРҮ

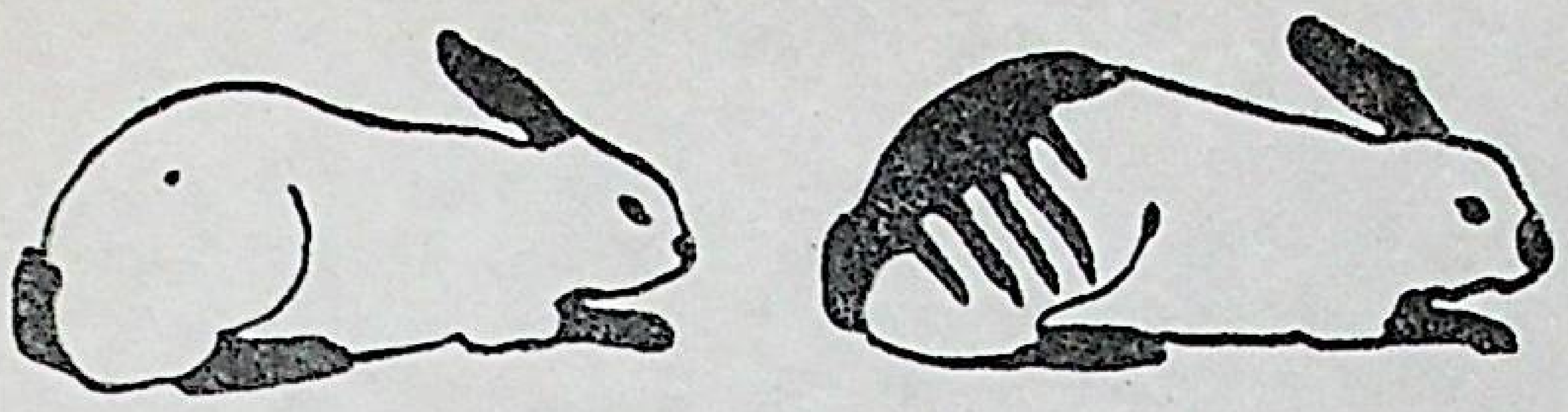
Өзгөргүчтүк организмдин айлана чөйрөсү менен тыгыз байланышта болот. Генетикалык көз караш менен айтканда, өзгөргүчтү —бул генотиптин жекече өөрчүүдөгү айлана чөйрөгө карата жасаган реакция нормасы. Организмдин өзгөргүчтүгү бул эволюциянын бирден-бир орчундуу фактору болуп эсептелет. Ал болсо жасалма жана табигый тандоолорго түгөнбөс булак болуп саналат.

Модификациялык өзгөргүчтүк

Биологдор тукум куучулук жана тукум куубас өзгөргүчтөрдү ажыратышат. Организмдердин касиеттери генотип менен белгиленип, жана да алар муундан-муунга сактала берүүчү өзгөргүчтүктү, тукум куучулук өзгөргүчтүк дейбиз. Генотиптин өзгөрүшү менен байланышсыз болуп тукум куубас өзгөргүчтүктү модификациялык өзгөргүчтүк деп айтабыз.

Тукум куубас өзгөрүчтүктө организмдин фенотипби гана өзгөрүлөт. Модификациялык өзгөргүчтүк органикалык эволюцияда анчалык роль ойнобойт. Организмдин ар кандай белгилери сырткы шарттардын өзгөрүшүн бирдей кабыл албайт. Алардын кээ бирлери эң өзгөргүч жана ийкемдүү келсе, айрымдары бир кыйла аз өзгөргүч келет, ал эми кайсы бирлери чөйрөнүн шартынан болор-болбос гана өзгөрүлөт. Мисалы, кожогаттан алынган бир нече бүчүрлөрдү ар кандай нымдуу температурада жарык жана башка жерлерге өстүрсөк, алар генотипи бир болгонуна карабастан бир-биринен кескин түрдө айырмаланып өсөт. Кээ бир сүт эмүүчүлөргө курчап турган чөйрөнүн температурасынын аларга кылган таасирин оңой эле көрүүгө болот. Мисалы, гималайлык коёндордун арыс породасы **(10-сүрөт).** Коёндун бул породасынын жүндөрү ак болот, кулактарынын, тамандарынын жана куйругунун жүндөрү кара болуп өсөт.

Бирок, коёнду кадимки шарттардан төмөнкү (0°ка жакын) температурадагы шартта бакса, анда ак жүндүн ордуна кара жүн өсүп чыгат. Мында коёндун генотипи өзгөрүлбөй эле кара пигментти пайда кылып анын температурага байланыштуу болгондугун көрдүк.



10-сүрөт. Арыс кролигинде пигментациянын өрчүшүнүн температурага байланыштуулугу. Төмөнкү температурада каралжын пигмент өрчүйт (оң жактагы сүрөт).

Жогоруда көрсөтүлгөн белгилер модификациялык өзгөргүчтүк болот, алардын жаңы пайда болгон белгилери тукумдан тукумга өтпөстөн, бир нече муундан кийин жок болуп кетиши ыктымал.

Норма реакциясы

Организм жана клетка айлана чөйрөнүн өзгөрүлүшүнө ылайыкталышы мүмкүн. Аны болсо онтогенетикалык адаптация деп аташат. Ушуга байланыштуу генотип айлана чөйрөнүн өзгөрүшүнө ыңгайланышып өзүнүн жаңы белгилерин пайда кылат. Генотиптик айлана чөйрөнүн өзгөрүшүнө ыңгайланышып өзүнүн жаңы өзгөрүшүнө жараша чектүү өзгөрүшү реакциянын нормасы деп аталат. Башкача айтканда, ар кайсы шарттарда генотип белгилүү болгон фенотиптерди пайда кылат. Мисалы, жумуртка берүүчү тоокторго оптималдык шарттар жүзүлсө, алар жумуртка туушту көбөйтүшөт. Бодо малдын сүттү көп берүүсү тукум куучулук белгисинен болбойт. Алар жакшы тоюттандырылып багылса гана сүттү көп беришет. Бул жогоруда айтылган белгилер (сүттүүлүк, жумуртканы көп туучулук) реакциясынын нормасы болуп эсептелет. Жаратылыш шарттарында реакциянын нормасы (кеңири ыңгайлуулук) түрдүн сакталышы жана дүркүрөп өсүшү үчүн чоң мааниге ээ болушу мүмкүн. Модификациялык өзгөргүчтүк өөрчүүнүн сырткы шарттарын, бурулууларын пайда кылганы менен, генотипти өзгөртө алышпайт, алар анын реакциясынын нормасынын аймагында болушат.

Фенокопия жана морфоздор

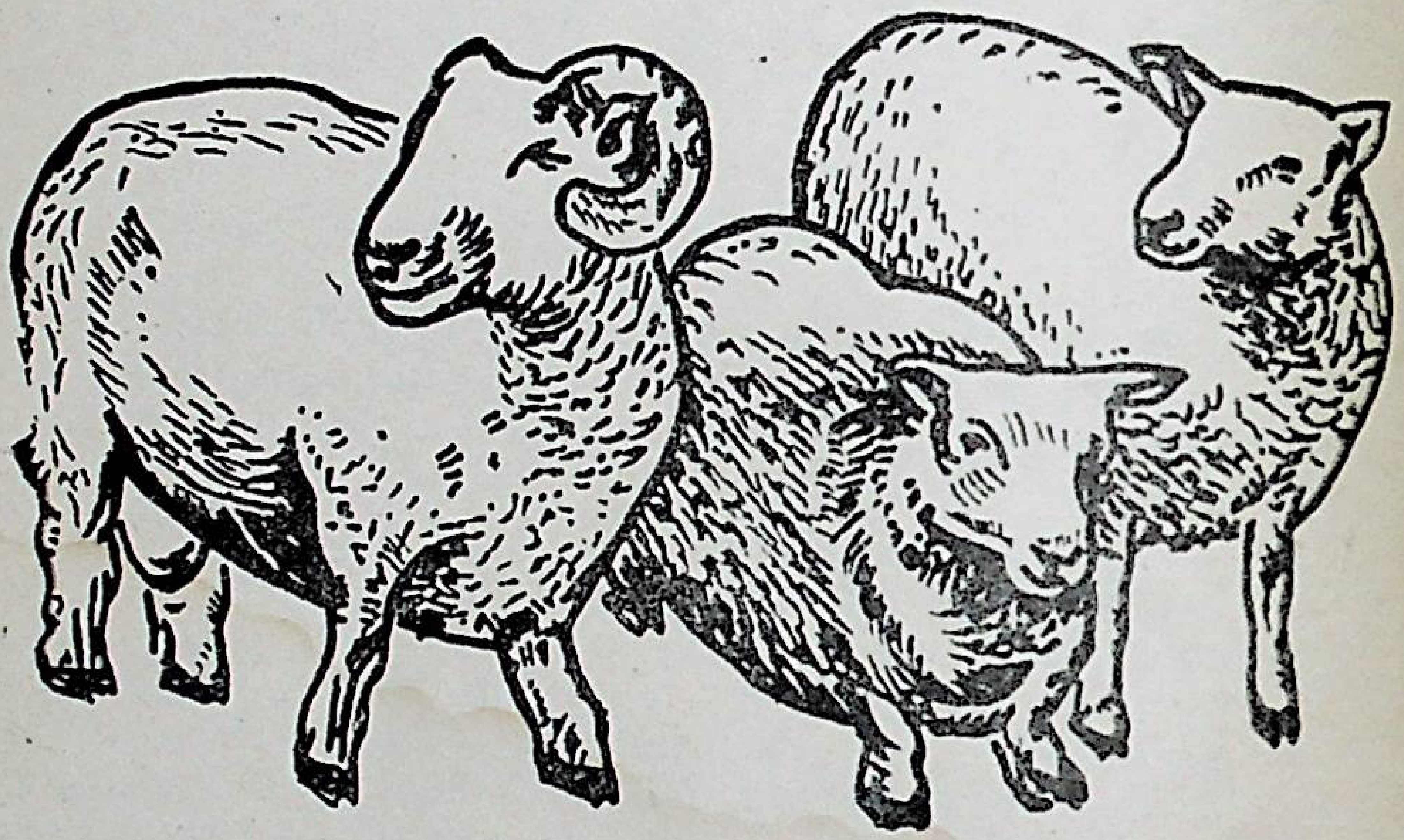
Генотиптеги мутация гендердин комбинациясы аркылуу болгон фенотиптик кээ бир өзгөргүчтөр тукум куубас өзгөргүчкө окшоп кетет. Мындай окшош мутацияларды фенокопиялар деп аташат. Булардын пайда болушунун механизми жакшы ачыла элек. Булардын кээ бирөөлөрү белгисиз бир жашоо шарттарга туура келишет. Экинчилери эксперименттaлдык жол менен алынган. Аларды морфоздор деп аташат. Фенокопия жана морфоздордун пайда болушу форма түзүүчүдөгү өзгөргүчтүк процесстерден болуш керек. Организм жеке өсүп өөрчүүдө (онтогенез) бирдиктүү бөлүнбөс жумушчу система деп эсептелет. Бирок онтогенез бирдиктүү болбостон, алар дискреттүү (бөлөкчө) да болушат, өзгөчө онтогенездин дискреттүүлүгү жекече өөрчүүдөгү организмдерге айлана чөйрөнүн таасири аркылуу далилденген. Организмдин белгилерин жана аны жекече өөрчүш багытын башкаруу мүмкүнчүлүгү жөнүндөгү маселе жемиш бактарында И. В. Мичурин тарабынан бир кыйла толук иштелип чыккан. Ал биринчи болуп жемиш бактары жана көп жылдык өсүмдүктөрдү ар кандай этаптардан, станциялардан өтөрүн айткан. И. В. Мичурин өсүмдүктөрдүн гибриддерин жекече өстүрүп багуу методдорунда дискреттүү принципти колдонгон. Өсүмдүктөрдүн, көбүнчө буудайдын күздүк жана жаздык формалары белгилүү. Гомозиготалуу күздүк буудай менен жаздык буудайды аргындаштырганда биринчи муунда жаздык формалары басымдуулук кылат. Генотиби өзгөчө болгон «двуручка» (кош колдуу) аттуу буудайлар бар. Алар өстүрүүнүн шартына жараша күздүк, же болбосо жаздык болушу ыктымал. Академик Т. Д. Лысенко жыйырманчы жылдарда аларды онтогенез убагында эле өзгөртүү жолун көрсөткөн. Адатта күздүк буудай менен кара буудай жазында жогорку температурада себилсе, алар өсүп, бирок дан байлашпайт. Эгерде себүүнүн алдында үрөндөрдү төмөнкү нымдуулукта кармап, анын тана жазында талаага сепсе, алар нормалдуу өсүп, дан байлашат. Бул стадияны Т. Д. Лысенко яровизация стадиясы—деп аталган. Ар бир өсүмдүккө анын нормалдуу өсүшү үчүн андан ары узакка созулган күндүн нуру керек. Башкача айтканда, алар нур станциясынан өтүшөт. Морфоздорду эксперимент аркылуу массалык түрдө алууга болот. Мисалы, рентген нурлары менен дрозифиланын личинкасына таасир эткенде 100% морфоздорду алууга болот. Алар мутанттык формаларга окшош. Мисалы дрозофиланын рентгенеморфоздорунун канаттары тип-тик жогору карачу формалары алынган. Профессор Раппопорт болсо дрозофилилаларга күмүштүн тузун таасир этип, сары денелүү уэллен мутант түрүнө окшош морфоздордун түрүн чыгарган. Фенокопия жана морфоздор тукум куучулук өзгөргүчтөргө окшогону менен өзүлөрү тукум куушпайт. Алар соматикалык клеткадагы гендердин өзгөрүүсүнөн эмес, алардын таасиринин бузулушунан келип чыгат.

Мутациялык өзгөргүчтүк

Модификациялык өзгөрүүлөр организмдин генотибине таасирин тийгизбейт. Модификациялар менен катар өзгөргүчтүктүн генотипти өзгөртүүчү башка дагы формасы бар. Өзгөргүчтүктүн бул формасын мутациялык өзгөргүчтүк деп аташат.

Мутация терминин биринчи болуп илимге голланд ботаниги Г. де Фриз киргизген. Ослинник (энотера) өсүмдүгүнөн Де-Фриз өсүмдүгүнүн типтүү формаларынан кескин түрдө айырмаланып, тукумдан-тукумга берилүүчү цеттоолордун пайда болгонун байкаган. Ошол фактыга таянып Де-Фриз өзүнүн «Мутациялык теория» (1901-1903) деген эмгегинде мутация жөнүндө мындайча баяндайт: Мутация бул секиртмелүү мүнөздө өтүүчү тукум куучулук касиеттин өзгөргүчтүгү. Бирок Де-Фриз мутациялык теорияны табигый тандоого каршы койгон. Анын мындай көз карашы чындыкка туура келбейт. Ал табигый тандоосуз эле мутация айлана чөйрөгө ыңгайланышып жаңы түрлөрдү берет деген жыйынтыкка келген. Чындыгында мутациялар тукум куучулук өзгөргүчтүктүн булагы болуп, табигый тандоого шарт түзөт. Биз андан ары Де-Фриздин изилдеген энотера (Ocnottera Zotarciana). өсүмдүгү, татаал гибриддердин ажыроо кубулушунан чыккан форма болуп калган. Кантсе да Де-Фриздин теориясы азыркы убакта маанисин жоготпой жаңы фактылар менен толукталып келе жатат. Азыркы убакта ар кандай объекттерде: өсүмдүктөрдө, жаныбарларда, микро-

организмдерде мутациялардын кубулушунун бардык организмдерге таандык экендигин көрсөттү. Мутациялардын негизи генетикалык материалдын түп тамырынан бери өзгөрүлүүсүндө ДНК менен хромосомдордун азайып же көбөйүп кетишинен келип чыгат. Мутация организмдин түзүлүшү менен функцияларынын ар кандай жактарына таасир кылат. Мутациялар өзүлөрүнчө бир нече класстарга бөлүнөт. Өсүмдүктөр менен жаныбарлардын сырткы белгилери өзгөрүлгөндө аларды мутациялар деп аташат. **11-сүрөт.**



11-сүрөт. Кыска буттуу кой рецессиялык мутация. Оңдо жана ортодо гамозиготалар, солдо—гетерозигота.

Кээ бир айыл чарба жаныбарларын (мисалы, бодо малдын, койлордун) буттары кыска келет. Ал эми фрозофилалардын канаттарынын жок болуп кеткендиги, көздөрүнүн ак, сары жана кызгылт болушу мутациялык өзгөргүчтүн таасиринен экендиги белгилүү. Адамдын чоң жана колдо болуусу да мутациялык өзгөрүүгө кирет.

Айрым алынган мутациялардын көпчүлүгү организмдин тиричилик жөндөмдүүлүгүн төмөндөтүп жиберет. Мындай мутациялар физиологиялык мутациялардын класстарына кирет. Гомозиготалык абалда өлүмгө дуушар кылуучу тукум куучулук өзгөрүүлөрдү леталдык жана жарым леталдык мутациялар деп аташат. Организмдеги белгилүү химиялык заттардын синтезине тормоз берип, же болбосо аны өзгөртүүчү мутацияларды биохимиялык мутациялар деп аташат. Мындай мутациялар организмде химиялык заттарды өзгөртүшөт. Мутанттуу гендер клетканын ички структурасына кирип хромосомдордун мейоздогу аракетине жана клетканын бөлүнүшүнө таасир тийгизишет. Мисалы жүгөрүнүн мейоз убагында гомологиялык хромосомдордун синапсис процессин жок кылуучу гендер табылган. Экинчилери метофаза убагында хромосомдорду жабыштырып (пикноз), үчүнчүлөрү ахроматин жипчелерин бузулгандыктан цитокинез станциясын начарлатат. Мутациялар жаратылышта өзүнчө пайда болушат, мындай мутацияларды спонтан мутациясы деп аташат.

Эгерде мутациялар физика жана химиялык факторлор аркылуу пайда болушса, аларды индуциялык мутациялар деп аташат. Дарвин органикалык дүйнөнүн эволюциясынын теориясын тукум куучулук өзгөрүүлөрдүн табигый тандалышынын негизинде түзгөн. Мында Дарвин белгисиз, багытталган өзгөргүчтөргө негизги маани берген. Дарвиндин (белгисиз) өзгөрүүлөр деп атаганы негизинен азыркы кездеги генетика боюнча алып караганда мутация болуп саналат. Ошентип, мутацияны эволюциялык процесстин негизги жана алгачкы материалы катарында караш керек. Бирок баары эле пайдалуу болбойт. Алардын көпчүлүгү пайдасыз болуп, организмдерди курчап турган чөйрөнүн шарттарына ыңгайлашы боюнча көп убакта зыяндуу болот. Мутациялык өзгөрүүлөрдү алып туруучу айрым өсүмдүктөр же жаныбарлар өзгөрбөгөн өсүмдүктөр жана жаныбарлар менен аргындаштырылганда, алардын гендери биригип жаңы генотипти пайда кылат. Бул өзгөргүчтүк түрчөнүн жана жаңы түрлөрдүн пайда болушун алып келүүчү табигый тандалуу үчүн түгөнбөс материал берет. Ошентип, тукум куучулук өзгөргүчтүк өзүнөн-өзү эле түрдүн пайда болушуна алып келбестен, табигый тандалуунун чыгармачылык аракеттеринин натыйжасында гана болот.

Гендик жана хромосомдук мутациялар

Бардык эле хромосомдогу өзгөрүүлөр жана андагы клетканын кайтадан өзүнө окшош жаралышы тукум куучулук касиетке ээ болот. Ошондуктан жекече гендердин өзгөргүчтүгү, хромосомдук алмашуулар жана хромосомдордун санынын өзгөрүүлөрү мутация болуп эсептелет. Хромосомдук түзүлүштүн микроскопто көрүнө турган өзгөрүүлөрү менен байланышсыз болгон мутациялар кеңири таралган. Мындай мутациялар айрым гендердин сапаттык өзгөрүүлөрү болуп саналат да, гендик мутациялар деп аталат. Эң кийинки кездерде көбүнчө микроорганизмдерге жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде мындай мутациялар хромосомдун составына кирген ДНКнын химиялык түзүлүштөрүнүн өзгөрүлүштөрү менен түшүндүрүлөт. Эң кийинки илимий маалыматтар боюнча гендик мутациялардын химиялык негизи ДНКнын чынжырчасында нуклеотиддердин орун алышынын өзгөрүшү болуп саналат. Бул болсо белоктун түзүлүшүн белгилөөчү РНКнын өзгөрүлүшүнө алып келет. Гендик мутациялар менен катар хромосомдун түздөн-түз мүмкүн болгон бир катар пайда болуулары белгилүү. Хромосомдордун көрүнүүчү түзүлүштөрүнүн өзгөрүшү менен шартталган мутациялар бар. Мындай өзгөрүүлөрдүн катарына, мисалы, хромосомдордун бир бөлүгүнүн өзүнчө гомологиялык эмес башка бөлүгүнө өтүшү кирет. Андай кубулушту транслокация деп аташат. Кээде хромосомдор өзүнүн ички участогунда 180° айланып өзгөрөт. Мындай кубулушту инверсия деп аташат. Хромосомдордун кээ бир участогу үзүлүп түшүп калат, алар делеция деген атка ээ болот. Окшош хромосомдордун түгөйү башка бир түгөйдүн бир участогун өзүнө кошуп алса, аны дупликация деп аташат. Эгерде бир эле хромосомдун ичинде орун алмашкан болсо аны инсерциялар дешет.

Ошентип, биз мутациялар дайыма хромосомдордогу өзгөрүүлөр менен байланыштуу экендигин көрөбүз. Эгерде бул өзгөрүүлөр жыныс клеткаларында боло турган болсо анда алар жыныс клеткаларынан өрчүп чыгуучу тукумда билинет. Мындай мутацияларды генеративдик мутациялар деп аташат. Бирок алар соматикалык клеткаларда да болушу мүмкүн. Андай болгондо алар соматикалык мутациялар деген атка ээ болот.

Айрым учурларда адамдын башында бир топ ак чач болот. Жогоруда көрсөтүлгөн фактылар соматикалык мутациялардын натыйжасы болуп саналат.

Азыркы убакта адамдардын жана жаныбарлардын соматикалык мутацияларын изилдөө практикада чоң мааниге ээ болот. Азыркы кездеги коркунучтуу ракка окшогон оорулар соматикалык мутацияга типтүү болушат деп болжошот. Жаныбарларда соматикалык мутациялар кийинки тукумдарына берилбейт, анткени соматикалык клеткалардан жаңы организм пайда болбойт. Өсүмдүктөрдүн тамырлары менен өстүрүүнүн жана кыйыштыруунун жардамы менен пайда болуучу өзгөрүүлөр тукумдан-тукумга берилиши туруктуу болуп калат.

16. ЦИТОПЛАЗМАЛЫК ТУКУМ КУУЧУЛУК

Азыркы кездеги генетиканын бардык жетишкендиктери тукум куучулук хромосомдук теорияны ырастайт. Хромосом теориясы жогоруда биз таанышкандай эбегейсиз көп сандагы фактыларга негизделет. Бирок эчактан бери эле генетиктер хромосомалык теорияга туура келбөөчү көп фактылар да кездешкен. Азыркы жылдарда илимде тукум куучулук факторлор кийинки цитоплазмалык тукум куучулук факторлор кийинки муунга ядро менен берилбестен цитоплазма жана анын организмдери аркылуу өтөт. Төмөндө цитоплазмалык тукум куучулуктун мисалдарын келтиребиз. Г. Хемерлинг эки түрлүү жашыл балырлардын ядросун алмаштырып тажрыйба жүргүзгөн. Ал бир эле тукумга кирүүчү бирок шляпалары менен айырмаланган А mediter ...жана A. Wettseihlt түрлөрүн алган. Бул балырлардын ризоиддеринде бирден ядролору болот. Булардын бирөөнүн ядросу менен ризоидин экинчисинин түрүнүн плазмасына отургузганда, анда ядронун таасири аркылуу экинчисинде шляпка пайда болот. Анын формасы отургузулган плазманын аркасында ошого окшоп калат.

Дагы мисалдарды карап көрөлү. Чычкандардын рак менен оорушу көбүнчө балдарына энесинен жугат. Эгерде рак менен ооруган чычкан соо чычкандын балдарын эмизсе алар сөзсүз рак менен оорушат. Эгерде рак менен ооруган чычкандын балдарын соо чычкандын

энеси эмизсе анда ал чычкандын балдары соо болушат. Демек рактын жугушу ошол рак менен ооруган чычкан аркылуу жуга тургандыгы белгилүү. Мындай инфекциялык агент «сүттүү фактор» деп аталат. Алардын вирустук жаратылышы бар экендиги аныкталган. Дагы бир мисал келтирели. Дрозофиланын көмүр кычкыл газына сезгичтигинин тукум куучулугунда француздук окумуштуулар Ф. Леритье жана Тесье ачкан. Кээ бир дрозифилалардан көмүр кычкыл газына сезгич линияларын табышкан. Дрозофила адетте бул газды жакшы эле көтөрөт, ал эми сезгич линиялар анын аз концентрациясында өлүп калат. Ургаачыларын эркектери менен аргындаштырганда бул тукумдардын ал газга сезгичтиги белгиленген. Ошентип бул сезгичтик касиетти энеси тукумдан-тукумга берет. Тескерисинче, аргындаштырган учурда бул кубулуш анчалык байкалбайт, бирок тукумдары сезгич келет. Бул тажрыйбадан кийин авторлор, көмүр кычкыл газына сезгичтик цитоплазма аркылуу тукумдан-тукумга берилерин аныкташкан. Азыркы кезде цитоплазмалык тукум куучулук дайыма энелик линиясы боюнча тукумдан-тукумга өтө тургандыгы менен далилденген. Ал болсо жумурткада цитоплазма көп болуп, ал эми сперматозидде болсо дээрлик жок болушуна байланыштуу болот. Цитоплазмалык тукум куучулукта клеткалардын органоиддери өзүнөн-өзү кайра пайда болушат, жана ошол клеткалык органоиддер тукум кубалоонун материалдык негизи болуп эсептелет. Тукум куучулуктун жана өзгөргүчтүктүн закондорун таанып билүүдөгү жетишкендиктер бул кубулуштарды башкарууга адамга жардам берди. Айыл чарбасынын тармактарында генетика практикада маданий өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун жана бакма жаныбарлардын жаңы породаларын түзүүдө өзгөчө кеңири колдонулат. Бул селекция тармагы болуп саналат, анын негизги жоболору менен биз эми таанышабыз.

17. ӨСҮМДҮКТӨРДҮН, ЖАНЫБАРЛАРДЫН ЖАНА МИКРООРГАНИЗМДЕРДИН СЕЛЕКЦИЯСЫ

Селекция дегенибиз сөзмө-сөз алганда тандоо дегенди билдирет. Генетика селекция илиминин теориялык негизи болуп саналат. Ошондой болсо да, селекциянын өзүнүн маселелери, негизи жана изилдөө методикасы бар. Генетика селекция менен тыгыз байланышта болот, бирок аларды бирин-бирине алмаштырууга болбойт, анткени ар бирөөнүн алдына өзүнчө милдеттер коюлган.

Азыркы кездеги селекциянын милдеттери

Селекциянын милдети жаңы түрлөрдү түзүү жана жаңы теорияларга таянып, жаныбарлардын, өсүмдүктөрдүн жана микроорганизмдердин штаммдарын чыгарып, аны жакшыртуу болуп саналат. Селекциянын өзүнүн максаты жана изилдөө методдору бар. Ал болсо, маданий өсүмдүктөрдүн жана үй жаныбарларынын спецификалык эволюциялык закон ченемдүүлүктөрүн билүүгө үйрөтөт. Селекциянын бирден-бир орчундуу милдети, продуктылуу жаныбарлардын породасын жана өсүмдүктөрдүн сортторун чыгарууда, алар болсо мал чарбасынын жана пайдалуу маданий өсүмдүктөрдүн өндүргүч күчтөрүн жогорулатат. Порода менен сорт болсо айыл чарбалык өндүрүшкө кирет. Адам өзүнүн чарбалык иштеринде эң эле байыркы убактардан бери курчап турган жаратылышты өзгөртүп жапайы жаныбарларды колго үйрөтүп өздөрүнүн пайдалуу породалар менен сортторду түзүп келишкен. Бирок адамдын чарбалык иштериндеги бул багыттын илимий негиздерин XIX кылымдын экинчи жарымында гана өзүнүн «Өзгөргүчтүк, тукум куучулук жана жасалма жол менен тандоо» жөнүндөгү окуусунда Ч. Дарвин ачкан. Тукум куучулуктун закондорун таанып билүү селекция үчүн өзгөчө чоң мааниге ээ болгон. Үй жаныбарлары жана маданий өсүмдүктөрдүн эволюциясы жапайы өсүмдүктөрдү жана жапайы жаныбарлардан биринчилеринде жасалма тандоо жүрсө, ал эми экинчилеринде табигый тандоо жүрөт. Азыркы убакта селекция илими негизинен айыл чарба өндүрүшүнүн өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууга багытталган. Генетика жана табигый тандоо жөнүндөгү окуу менен бирге ал азыр комплексттик кеңири илим болуп калды. 1935-жылы советтик көрүнүктүү генетик жана селекционер академик Н. И. Вавилов мындай деп жазган: «СССРде пландаштырылып жүргүзүлүп жаткан селекциялык иштер, кыска убакытта материалисттик көз карашка таянган

эң күчтүү селекциялык теорияны түзүүнү талап кылат».

Ал азыркы кездеги селекциянын мазмунун жана милдетин аныктоо менен бирге сортторду жана породаларды түзүү боюнча иштердин пйгиликтүү болушу үчүн:

1) Селекциялык иштердин объектиси болуп саналуучу өсүмдүктөр менен жаныбарлардын сорттук жана түрдүк алгачкы ар түрдүүлүгүн.

2) Тукум куучулук өзгөргүчтүгүн (өзгөргүчтөрдүн закон ченемдүүлүктөрү, мутация жөнүндөгү окуу).

3) Изилденүүчү белгилердин билиниши жана өрчүшүндөгү чөйрөнүн ролун (өсүмдүктөрдүн селекцияга таандык болгон стадияларын билүү).

4) Каалаган белгилердин бекип калышына алып келүүчү жасалма тандоонун формаларын изилдеп эске алуу керек экендигин көрсөткөн.

Мындан башка академик Н. И. Вавилов селекция ишинде өсүмдүктөрдүн илдетине иммунитеттүүлүгүн, суукка жана ысыкка чыдамдуулугун, фотопериоддуулугун дагы эске тутуш керек экендигин көрсөткөн.

Порода жана сорт

Сорт же порода деген эмне? Биз бул түшүнүктөрдү көп пайдаланабыз, бирок алардын туура, так маанисин жана мазмунун дайыма эле ачык түшүнө бербейбиз. Порода жана сорт деп, адамдын жасалма жол менен түзгөн өсүмдүктөрдүн же жаныбарлардын популяциясынын жыйындысын айтышат. Ал (өсүмдүктөрдүн же жаныбардын жыйындысы) белгилүү тукум куучулук өзгөчөлүктөрү, тукум кубалоо боюнча берилген продуктуулугу, структуралык, морфологиялык белгилер менен мүнөздөлөт.

Мисалы, леггорн породасындагы ак тоокторго белгилүү конституция жана экстеръер таандык болушат, алар анча чоң эмес салмактуу болбостон, жумуртканы көп туушат. Бул тоокторду жакшылап багып, жемди көп берсе, ал эт кошпостон жумуртканы көп туушу шексиз. Андан башка дагы жалпы пайдалуу австролорп (кара), ньюгемпшир (күрөң кызыл), плимутрок (ак) тоокторудун породалары бар. Алар тоюттандыруунун шартына ылайык этти да жумуртканы да көп туушат. Ар бир порода жана сорт белгилүү бир түрдүн продуктуулугун жогорулатуу үчүн түзүлөт. Сорттун кымбаттуулугу өсүмдүктөрдүн тамакка же болбосо механикалык иштетүүгө жана жыйноого ылайыктуу болушуна жараша болот. Азыркы убакта ар бир сорт белгилүү бир өстүрүүнүн техникасына жараша чыгарылат. Мисалы, кант кызылчасы өсүп чыкканда бир топ жалбырактары менен чыгат. Ал эми кызылча түбү чоң болсун үчүн аларды суюлтууга туура келет. Андан башка жыш болуп чыккан кызылчалар машина менен иштөөгө да тоскоолдук кылат. Мына ушуларды жеңилдетиш үчүн советтик селекционерлер тукум куучулук бир жалбырактуу кызылчанын жаңы сортун чыгарышкан. Жаныбарлардын продуктуулугу алардан алынган продуктанын сапатына жараша болот. Мүйүздүү кара малдардын породалары эти, сүтү жана анын майлуулугунун процентинин жогору болушуна карата сапаттуулугун баалашат. Койлордун породалары алардын жүндү, этти жана төлдү көп беришине жараша болот. Ар бир порода же сорт үчүн курчап турган чөйрөгө белгилүү реакция берүү мүнөздүү болот. Ар бир породанын же сорттун фенотиби багуунун, тоюттандыруунун агротехниканын белгилүү шарттарында гана толук билинет. Ар бир порода жана сорт үчүн климаттык шарттарына гана толук белгилүү комплекси болушу зарыл. Мына ошол шарттар түзүлгөндө гана, алардын оң сапаттары билинет. Мисалы, түштүк райондордо жогорку түшүм берген пахтанын сорту башка (мисалы кара топурактуу СССРдин орто тектеринде) шарттарында бул сапатты бербейт. Ошондуктан жаңы сорттор менен породаларды чыгарууда, алар конкреттүү кандай климаттык шарттар үчүн түзүлүп жаткандыгын эске алуу зарыл болот. Породанын же сорттун касиеттери көбүнчө өзүлөрү пайда болгон шарттарда гана бир кыйла маанише ээ болот. Мына ошондуктан бир өлкөдө чыгарылган породалар менен сорттор башка өлкөлөр үчүн дайыма жарактуу боло бербейт. Жогоруда айтылгандардан аргындаштырууда комбинативдик өзгөргүчтүк жана андан кийинки жасалма тандоолордун натыйжасында келип чыккан пайдалуу формалар порода же сорт деп аталат. Жаңы сорттор менен породаларды чыгаруу мамлекеттик маанилүү иш болуп саналат. Бардык өлкөлөрдө ошондой эле Советтер Союзунда жүздөгөн илимий-практикалык мекемелердин (институттар, селекциялык станциялар жана асыл тукум чарбаларынын) кеңири тармактары, бул татаал иштин үстүндө илимий

5—3538

изилдөөлөрдү жүргүзүшүп жатышат. Алынган жаңы өсүмдүктөрдүн сортторун текшерүү үчүн сортторду сыноочу (госсортсеть) тармактары бар, алар жаңы түзүлгөн сорттордун касиеттерин бардык тараптан изилдешет. Сортту сыноо участоктору бардык климаттык зоналарда бар, Мамлекеттик сорт сыноочу тармак сортту текшерип, жактыргандан кийин сорт биздин мамлекетибиздин талааларына эгиле баштайт. Мал чарбасында буга окшогон иштер атайын асыл тукум чарбаларында жүргүзүлөт. Совет бийлигинин жылдарында дан, чанактуу, май берүүчү, була, жашылча жана башка маданий өсүмдүктөрдүн көп жүздөгөн сорттору чыгарылган. Сортту сыноо боюнча мамлекеттик комиссия жалаң буудай боюнча гана 300дөн ашык сортторду жактырып райондоштурган. Алардын ичинде, мисалы, академик П. П. Лукьяненко чыгарган эң сонун сорт «Безостая 1», «Аврора», «Кавказ» дегендерди көрсөтүүгө болот. Бул баалуу сортторду академик П. П. Лукьяненко ар кандай сортторду аргындаштырып жана алардын тукум куучулук баалуу касиеттерин тандап, аларды кайрадан аргындаштырып отуруп чыгарган. Ушундай эле татаал аргындаштыруу жана андан кийинки тандоо аркылуу Б. И. Мамонтова Мамлекеттик «саратовская 29», «саратовская 210» дагы ушуга окшогон башка жаздык буудайлардын сортторун тапкан. Күн караманын селекциясында да совет окумуштуулары көп ийгиликтерге жетишкен. Күн караманын эң мыкты сортторунун майлуулугу мындан 15—20 жыл мурда 32—33% ашкан эмес. Азыркы убакта академик В. С. Пустовойт күн караманын уруктарынын орточо майлуулугун 50—55%ке чейин жогорулаткан. Бул ийгилик өлкөбүзгө кошумча миллиондогон киреше берет. Азыркы кездеги генетика менен селекцияда полиплоидияларды эксперименттик жол менен алуунун бир катар методдору иштелип чыккан. Бул жол практикалык жактан көп убакта өтө перспективдүү болот, анткени көп полиплоиддер алгачкы диплоиддиктерге караганда бир кыйла кубаттуу өсүп, түшүмдүүлүгү бир канча жогору болот. Мисалы кийинки жылдардын ичинде диплоиддик сортторго караганда канттуулугу бир кыйла жогорку болгон эксперименттик жол менен профессор Лутков В. И. тарабынан алынган триплоиддик кант кызылчасы барган сайын өлкөбүзгө кеңири жайылып бара жатат. Ал болсо Кыргызстандын талааларында да «тиричилик»

путевкасын алган. Алардын кадимки эле диплоиддик түрлөргө караганда, тамырлары чоң, канттуулугу жогору. Ушундай эле мутагендик заттарды колдонуп академик В. В. Сахаров тетраплоиддүү гречиханы чыгарган. Советтик селекциялык иштердин натыйжасында чарбанын азык-түлүктүүлүгүн жогорулатуунун көп сандаган мисалдарын мал чарба тармагында да келтирүүгө болот. Академик М. В. Ивановдун эмгектеринин натыйжасында украина ак чочколорунун жогорку азыктүлүктүү породасы чыгарылган. Кыргызстандын селекционерлери дагы уяң жүндүү койлорду, «Ала-Тоо» аттуу сүттү көп берүүчү уйларды жана жылкынын мыкты породаларын чыгарышкан. Селекционер Товстик «Кыргызстандык юбилей» аттуу буудайдын мыкты селекциялык сортун чыгарган. Иштөө мүмкүнчүлүктөрү алиге зор, ал айыл чарба өндүрүшүнүн өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн тынымсыз кызмат кылууда.

Маданий өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүгүнүн жана келип чыгышынын борборлору.

Маданий өсүмдүктөрдүн көп түрдүүлүгүнүн жана келип чыгышынын борборлору

Маданий өсүмдүктөрдү изилдөө академик Н. И. Вавиловго алардын географиялык өзгөргүчтүгүнүн маанилүү законченемдүүлүктөрүн ачууга мүмкүндүк берди. Н. И. Вавилов жыйырманчы жана отузунчу жылдарда бир нече жылдар катары менен Советтер Союзунун эң ири илимий мекемелеринин бири —Бүткүл союздук өсүмдүк өстүрүүчүлүк институтунун кызматкерлери менен бирге жер шарынын ар кандай райондорунда белгиленген бир катар экспедицияларды иш жүзүнө ашырган. Советтер Союзунун территориясынан сырткары, Афганистанга, Иранга, Орто Жер деңизинин жээгиндеги өлкөлөргө, Абиссинияга, Японияга, Түндүк, Борбордук жана Түштүк Америкага экспедициялар жасалган. Экспедициялардын убагында эң эле көп ар кандай маданий өсүмдүктөр боюнча алардын сорттуулугу, өзгөргүчтүгү боюнча эбегейсиз көп материал жыйналган болучу. Жыйналган түрлөрдүн ареалын белгилеп, алардын гомологиялык жана географиялык өзгөргүчтүгүн аныктап, Н. И. Вавилов маданий өсүмдүктөрдүн биринчи жана экинчи борборлорун

аныктайт. Алардын биринчи борбору болсо илгерки цивилизациялуу өлкөлөрдө, ал эми экинчи борбору кийинчерээк дыйканчылык өскөн өлкөлөрдө болгон. Мындай изилдөө жолун Н. И. Вавилов ботаника-географиялык метод деп атаган. Өстүрүлгөн өсүмдүктөрдүн тукум куучулук касиети да, алардын чыккан борборунда генетикалык өзгөргүчтүгү көбүрөөк болору да аныкталган. Н. И. Вавилов маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгышынан дүйнөлүк сегиз борборду аныктаган.

Өтө маанилүү буудай, соя, гречиха, таруу чыккан жердин борбору болуп Кытай эсептелет. Күрүч, кызылча тростниги, цитрустар Индиядан чыккан. Жүгөрүнүн көп түрдүүлүгү менен келип чыгышынын борбору Түштүк-мексикалык жана Борбордук Америкалык борбор болуп саналат.

Өсүмдүктөрдүн аргындаштыруу системасы

Генетикада жана селекцияда теги жагынан жакындарды аргындаштыруу инбридинг же ишухт деп аталат. Ч. Дарвин биринчи болуп инбридинг өсүмдүктөр менен жаныбарларга начар натыйжа берерин айтып кеткен. Алардын, көбүнчө тиричиликке жөндөмдүүлүгү төмөндөйт, азык-түлүктүүлүгү азаят, жалпылап айтканда тукум бузулуп, начарлап кетет. Мисалы: жүгөрүдө жүргүзүлгөн тажрыйбалар өзү менен өзүн чаңдаштырууда 10—15 муундан кийин түшүмдүлүгү божомолдоп алганда эки эсеге жакын төмөндөй тургандыгын көрсөттү. Ушуга окшош натыйжалар кара буудайда жана дагы башка маданий өсүмдүктөрдө байкалат.

Генетикалык көз караш боюнча алганда инбридинг учурунда популяция ар кандай генотиптүү линияларга ажыратышат. Андагы гетерозиготалык абалындагы гендер гомозиготалык абалга өтүшөт. Мисалы: эгерде гетерозиготалык (Аа) гени бар аталык-энелик аргындашса, анда кийинки муунда 1АА: 2Аа катнашында болгон ажыроо байкалат. Алардын проценттик катышын 25АА: 50 Аа: 25аа кылып көрсөтүүгө болот.

Эгерде инбридинг жолу менен кийинки муундарга ар бир генотип өзүлөрүнчө аргындашса, анда кийинки муундарда гомозиготалуу формалар көбөйөт да, гетерозиготалуулар азайышат. Мисалы, негедир а-аллели

леталдык (өлүмдүк) таасирин тийгизип өсүмдүктөрдүн тиричилик жөндөмдүүлүгүн төмөндөтөт дейли. Андай болгон учурда ар бир муундун 25 аа инбридинг формалары өлүп, же болбосо тиричилик жөндөмдүүлүгүн төмөндөтүп турат. Демек, инбридинг кийинки муундарда депрессияга алып келет. Бирок бардык эле өсүмдүктөр үчүн инбридинг пайдасыз боло бербейт. Өзү менен чаңдашкан өсүмдүктөр (буудай, арпа, буурчактар үчүн) инбридинг аргындаштыруусу кээ бир учурларда пайдалуу келет. Инбридингдин зыяндуулугу менен пайдалуулугу кантип түшүндүрүлөт?

Инбридингдеги депрессияларды жана тиричилик жөндөмдүүлүгүн төмөндөтүүчү мутанттуу аллелдер болуп эсептелет. Гетерозиготалуу абалындагы алардын зыяны аракетин, доминанттуу нормалдуу аллелдер басып коюшат. Ошондуктан эркин аргындашуу убагында популяцияларда алар көпчүлүк учурда пайда беришпейт. Бирок алардын мутацияларынын ичинде зыяндуу тиричиликти төмөндөтүүчү ошондой эле гендердин онтойлошкон учурунда тиричиликти жогорулатуучу мутациялар кездешет. Андыктан, ар убакта теги жакындарды аргындаштыруу депрессияга алып келбейт. Тескерисинче, азыктуулугу боюнча жогору жана тиричиликке жөндөмдүү линиялар чыгышы мүмкүн. Бирок булар өтө сейрек учурайт, анткени зыяндуу рецессиялык мутациялар пайдалуу мутацияга караганда көбүрөөк учурайт.

Ч. Дарвин өсүмдүктөрдүн кайчылашып чаңдашуусунан жакшы натыйжа чыгарын айтып кеткен. Селекцияда теги жагынан алыс болушкан формаларды аргындаштырууну сизтридинг деп аташат. Кыйчылашып чаңдашуучу өсүмдүктөр көп учурларда тиричиликке жөндөмдүү, азык-түлүктүү формаларды беришет. Аутбридинг болсо селекциянын эң орчундуу методу болуп саналат. Мындай аргындаштырууда гибриддерде аталык-энелик ар кандай баалуу тукум куучулук касиет тери биригишет. Алардын гендери комбинацияланышып кымбат баалуу порода жана сортторду алышат. Теги алыс болгон түрлөрдү аргындаштырган убакта гомозигота абалындагы зыяндуу рецессиялык мутациялар гетерозиготалык абалга өтүшүп, гибриддердин тиричилик жөндөмдүүлүгүнө таасир тийгизишпейт. Айыл чарбанын тажрыйба практикасы көрсөткөндөй, теги

алыс түрлөрдү аргындаштырганда, кийинки муундарда тиричилик жөндөмдүүлүгү жогору, ооруга чыдамдуу, жаңы кымбат баалуу сорттор алынат.

18. ГЕТЕРОЗИС

Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын селекциясында гибриддик күч, башкача айтканда гетерозис маанилүү орунду ээлейт. Ар башка расадагы жаныбарларды жана өсүмдүктөрдү аргындаштырганда биринчи муундагы F_1 гибриддер бир катар касиеттери боюнча аталык-энелик формалардан ашып кетишет. Мындай кубулуш гетерозис деп аталат. Гетерозис кубулушту мал жана дан чарбасында колдонуу азыркы селекциянын бирден бир орчундуу проблемасы болот. Гетерозис кубулушун биринчи болуп 1768-жылы И. Кельрейтер эки түрдүү тамекини аргындаштыруу менен ачкан. Бирок гетерозис пайда болуу механизмин кубулуштун жана алардын жаныбарлардын, өсүмдүктөрдүн эволюциясындагы ролун Ч. Дарвин кеңири көрсөткөн. Ал көп фактыларды систематизациялап гетерозис боюнча өзү тажрыйба жүргүзгөн.

Анын оюу боюнча гетерозис биологиялык аргындашуунун пайдалуулугунун жана түрлөрүнүн эволюциялык себеби болгон. Жыйырманчы кылымдын башында эле окумуштуу Шееле жүгөрүнү инбридинг менен аргындаштырып, биринчи эле муунда өсүмдүктөрдүн күчтүү болушун башкача айтканда гетерозисти байкаган. Шееленин де алган жүгөрүлөрү аталык-энелик формаларына караганда узун сабактуу, сотолуу жана түшүмдүү келген.

Азыркы убакта өсүмдүктөрдүн селекциясында көбүнчө гибриддик үрөндөрдү колдонушат. Андай үрөндөрдү алыш үчүн, аларды гибриддик линияларга айландырышат. Ал үчүн эң мыкты сортторду (берилген райондорго ыңгайлашкан) алып жана аларды 5—6 жыл бою өзү менен өзүн чаңдаштырат. Андан кийин жогорку көрсөткүчтөрү бар өсүмдүктөрдү тандап алышат. Ошентип эң мурда көп сандаган инбрингдүү линияларды түзүп алып, андан кийин аларды өз ара аргындаштырууга киришет. Биринчи муундагы эки линиялык гибриддердин эффективдүүлүгү гетерозис боюнча түшүндүрүлөт жана эң жакшы көрсөткүчтөр боюнча

плантацияланган линияларды алып аларды массалык түрдө көбөйтөт. Инбреддүү линияларды алуу жана аларды комбинациялоо тынымсыз селекциялык станцияларда жүргүзүлүп турат. Аргындаштырууда гетерозис эффектин берүүчү өндүрүштүк максатта алынуучу гибриддик үрөндөр аталык-энелик формалар менен кошо эгилет. Алардын арасында чаңдашуу жүргүзүү үчүн энелик өсүмдүктөрдөн эркектик гүлүн алып ташташат. Ошентип жөнөкөй жүгөрүнүн эки линиялык гибридин алышат. Бул метод өзгөчө кайчылашып чаңдашуучу өсүмдүктөрдүн гибридин алууда колдонулат.

Азыркы убакта айыл чарбасында жөнөкөй эки линиялуу жүгөрүнүн гибриддери колдонулбай калды, анткени андай үрөндү алыш өтө кымбат турат. Азыр айыл чарбасында эки эселенген эки линиялуу гибриддерди кеңири колдонушат. Алар эки жөнөкөй гибриддердин гетерозис кубулушун көрсөткөн формаларын аргындаштырганда алынат. Мындай жүгөрүнүн гибридин биринчи болуп академик М. И. Хаджинов алган. Эки эселенген гибридди алууда жөнөкөй гибриддерди тандоо селекциянын орчундуу этабы болуп саналат. Ар башка сорттордон аргындаштырып алынган линиялар жакшы натыйжа берет. Мисалы: эгерде бир жөнөкөй гибрид инбреддүү А х В сортторунан аргындаштырылып ал эми экинчиси С х Д сортторунан аргындаштырылып алынса алардын эки эселенген (А х В) х (С х Д) гибридинин гетерозиси күчтүү болуп чыгат. Ал эми бир сорттон алынган (Ах $А_1$)х($А_2$х $А_3$) эки эселенген гибриддер анчалык күчтүү гетерозисти бербейт. Ошондуктан гетерозис кубулушу айыл чарбасында чоң мааниге ээ. Гетерозиттин генетикалык себептери селекцияда дагы эле болсо толук айкындала элек. Бирок азыркы мезгилде анын себебин чечүүгө аракет кылган гипотеза бар. Ал болсо көп гендер аркылуу гетерозиготалык абал менен түшүндүрүлөт.

Биз жогоруда көрсөткөндөй гомозиготтуу инбреддүү линияларды аргындаштырганда биринчи учурдагы муундун гибриддери гетерозиготалуу абалда болот. Мында рецессиялык зыяндуу мутацияларды алып жүрүүчү аллел гендерин алардын доминанттык аллелдери басып коюшат. Эгерде анын схемасын жазсак төмөнкүдөй болот.

Мисалы гомозиготалуу абалда инбреддүү рецессиялык линиялардын аллелдери аа ВВ болсо, ал эми

экинчилери А А вв болот. Мында рецессиялык аллелдүү гендер гомозиготалуу абалда инбреддуу линиялардын тиричилигин төмөндөтөт. Эгерде ааВВ менен ААвв линияларын аргындаштырган учурда, анда гибриддердин структурасы Аа Вв болуп, эки доминанттык гендердин аллелдери биригишет. F_1де гибриддер жалаң гана гетерозис кубулушунда болбостон, алар фенотип боюнча бир өңчөй болушат. Ал эми F_2де эки доминанттуу гендер боюнча гетерозиготалуу абалда $\frac{4}{16}$ гана болот, ошондуктан баардык организмдер гетерозис боло алышпайт. Ал эми андан аркы муундарда гетерозиготалар кыскарып, гомозиготалар көбөйө башташат. Ошондуктан кийинки муундарда гетерозис кубулушу жок болуп кетет. Бул болсо гетерозис кубулушун түшүндүрүүчү гипотеза болуп эсептелет.

19. И. В. МИЧУРИНДИН ИШТЕРИНИН МЕТОДДОРУ

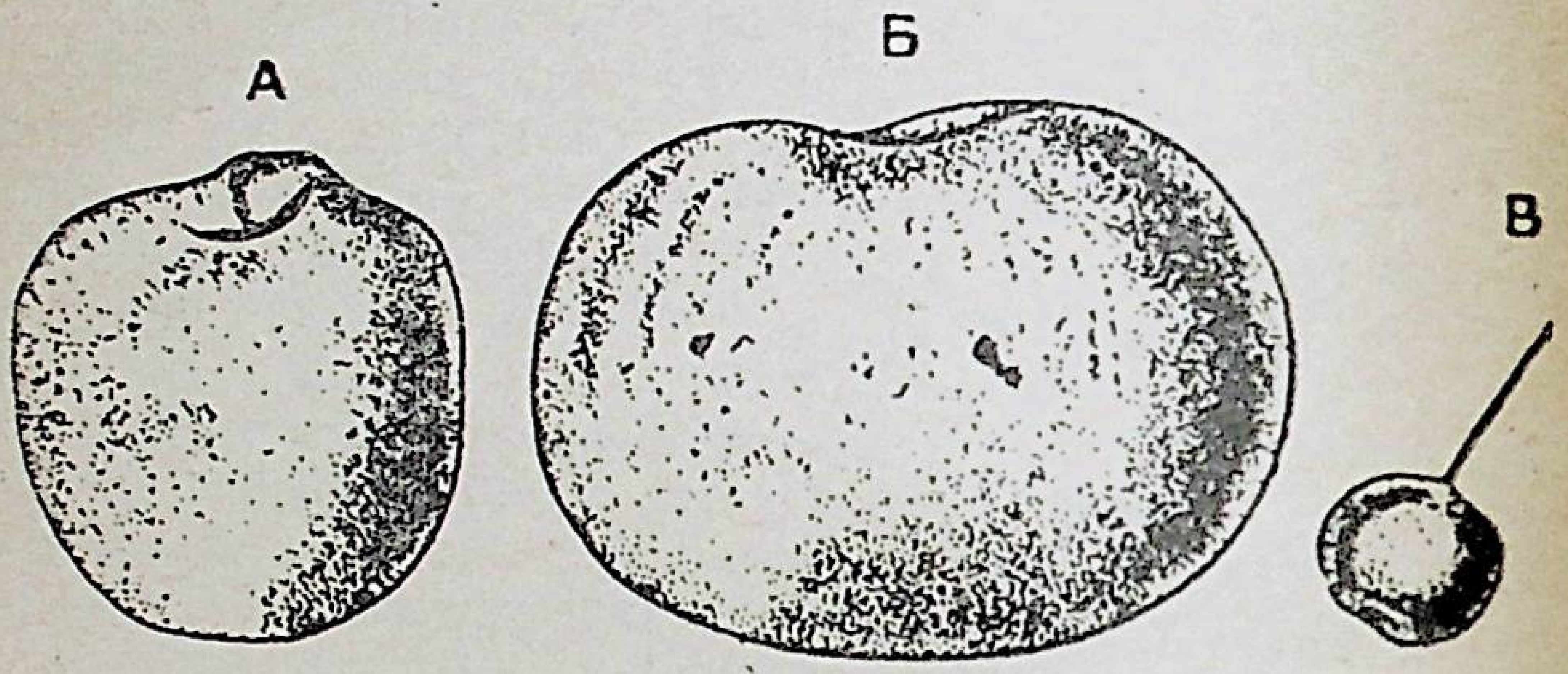
Советтик көрүнүктүү окумуштуу жана селекционер И. В. Мичурин (1885—1935) мөмө-жемиш бактарынын жана башка маданий өсүмдүктөрдүн жаңы сортторун чыгаруу боюнча болгон асыл иштерине 60 жыл эмгек кылган. Ал өзүнүн иштерин өткөн кылымдын жетимишинчи жылдарында Тамбов губерниясындагы Козлов, (азыркы Мичуринск) шаарында баштаган. И .В. Мичурин өзүнүн эң сонун изилдөөлөрүн Октябрь революциясынан кийин Совет бийлиги ага зарыл каражаттарды жана иштерди кеңири өнүктүрүү үчүн кызматкерлерди берген учурда гана жүргүзө алды. И. В. Мичурин маданий өсүмдүктөрдүн сортторун чыгарууда-гы жетишкендиктерге оңой эле келген жок. Өзүнүн иштеринин биринчи мезгилинде, ал климатташтыруудан баштаган. Ал түштүктүн мөмө-жемиш бактарынын эң мыкты сортторун Тамбов областтынын ызгардуу суук климатында өстүргөн. Бирок бул аракеттер ийгиликсиз болуп чыккан. Түштүк сорттордун бардыгы кышында үшүп кеткен. Ал убакта шарттарды жөнөкөй өзгөртүү менен организмдин тукум куучулук жаратылышын (генотип) каалаган багытка өзгөртүүгө болбостугу илимде белгисиз эле. Жөнөкөй климатташтыруу методунун жемишсиз экендигине көзү жетип, И. В. Мичурин өсүмдүктөрдүн жаратылышын өзгөртүү боюнча болгон өзүнүн жаңы методдорун иштеп чыгууга киришкен. Ал убакта генетикалык методдор белгисиз болуп селекциянын жардамы да за эле. Ошол убакта В. И. Мичурин үч негизги методдорду айкалыштырып изилдеген.

Биринчи аргындаштыруу (гибриддештирүү), экинчиси тандоо жана үчүнчүсү «тарбиялоо» методдору эле. И. В. Мичурин аргындаштыруу үчүн алгачкы аталык-энелик формаларын тандоого өзгөчө көңүл бурган. Ал суукка чыдамдуу жергиликтүү сортторду эң мыкты түштүк сортторуу менен, ошону менен бирге чет мамлекеттен алынып келген сорттор менен аргындаштырган. Алынган себилмелерден И. В. Мичурин тандоо жүргүзгөн. Ал мына ушундай жолдор менен алынган гибриддерди (аргындарды) «тарбиялоо» керек экендигин көрсөткөн. Ал мындай деп жазат: «Себилмелерге эч качан семиз топуракты берүүгө жарабайт, ал эми себилмелердин өсүшүнүн өөрчүшүн күчөтүүчү кандайдыр бир жер семирткичти колдонуудан тап-такыр баш тартуу керек. Тескерисинче, бир нече жылуу өлкөлөрдөн алынган сорттордун өзүнүн өөрчүшүндө тукум куучулук боюнча себилмелерге берилген касиеттери организмдин түзүлүшүндө күчтүү басымдуулук кылат. Ушунун кесепетинен күзгө чейин өз убагында жетишерлик бышып жетиле албаган жана өсүшүн токтотууга үлгүрбөгөн, назик сөңгөгүнүн түзүлүшү көпшөк себилмелер алынат. Натыйжада кышында алар дээрлик бүт үшүп кетет. «Мына ошентип И. В. Мичурин гибриддин өөрчүшүндө басымдуулук кылуу белгилерин башкаруу мүмкүн экендигин көрсөтөт. Ал сырткы чөйрөнүн басымдуулук кылуу белгилерине таасир кылышы гибриддин өөрчүшүнүн алгачкы стадияларында жөндөмдүү экендигин көрсөткөн. Бул метод боюнча алынган сорттордун катарына мисалы Антоновканын түштүк сорту, Ренет ананас менен аргындаштыруунун натыйжасында чыгарылган славянка алмасы кирет.

Аргындаштыруу үчүн аталык-энелик формаларын тандоо И. В. Мичурин аргындаштыруу географиялык жактан алыскы формаларды аргындаштырууга өзгөчө маани берген. Бул жөнүндө ал: «Аргындаштырылуучу эки өндүргүч өсүмдүктөр өскөн родинасы жана чөйрөсүнүн шарттары боюнча өз ара канчалык алыс турса аргын (гибриддик) себилмелер жаңы жердеги чөйрөнүн

шарттарына ошончолук оңой ыңгайланышат» деп жазган.

Мына ушундай жол менен И. В. Мичурин америкалык Бельфлер сары алмасын, сибирде өсүүчү Китай алмасы менен аргындаштырып эң мыкты Бельфлер-китайка сортун алган. (12-Сүрөт).



12-сүрөт. Алманын мичуриндик Бельфлер-китайка сорту. А—Бельфлер, Б—Бельфлер-китайка.

Китайка суукка нымдуулугу жана илдеттерге туруктуу болушу менен, ал эми Бельфлер болсо, мөмөлөрүнүн эң сонун даам сапаттары менен айырмаланат. В. И. Мичурин тарабынан алынган жаңы сорт эң сонун даамдык сапаттары жана суукка бир кыйла туруктуулугу менен айырмаланат. Уссури жапайы алмуруту менен түштүк француз Бере рояль сортун аргындаштыруунун натыйжасында, кеңири белгилүү Бере кышкы Мичурин алмурутун алган. Бул сорт суукка чыдамдуу жана мөмөлөрүнүн ширелүү сапаттары менен айырмаланат.

Ушундай эле жолдор менен И. В. Мичурин мөмө-жемиш бактарынын эң сонун бир катар сортторун түзгөн. И. В. Мичурин иштеп чыккан «тарбиялоо» методдорунун ичинен ушул методун карап көрөлү. Мунун негизи мындайча: өөрчүгөн гибриддин белгилери кыюу үстү же кыюу астынын таасири астында өзгөрөт. Бул методду И. В. Мичурин эки түрдүүчө колдонгон. Биринчиден гибриддин себилме кыюу үстүнүн милдетин аткарып мөмө берүүчү өсүмдүккө (кыюу астын) кыйыштырылган. Ал эми ментор методунун экинчи түрү төмөндөгүчө ишке ашырылат: гибриддик жаш себилменин бул учурда кыюу астынын милдетин аткарган шагына — кронасына гибриддин касиетин мүмкүн болушунча каалаган сортко багыттап өзгөртүүгө мүмкүн боло турган калемче кыйыштырылган. Ментор методун И. В. Мичурин, мисалы жогоруда көрсөтүлгөндөй Бельфлер-Китайка сортун чыгарууда колдонгон болучу.

Жогоруда айтылган гибриддер биринчи жылы эле мөмөлөгөндө алар майда болуп, кычкыл китайка экендиги байкалган. Гибриддин андан ары өөрчүшүн каалаган багытка өзгөртүү үчүн жаш гибриддердин шагына (кронасына) Бельфлердин калемчелери кыйыштырылган болучу. Бельфлердин таасири астында гибриддин белгилеринин түзүлүшү андан кийинки жылдарда Бельфлердин жогорку даам сапаттарына ээ болуу жагына бет алган. И. В. Мичурин өзүнүн тектери жагынан бири-биринен алыс туруучуларды аргындаштырган жана андан ар башка түрлөрдү алган. Ал тургай ар башка тукумдардын ортосундагы аргындаштырууну колдонуп өтө баалуу бир нече жаңы мөмө-жемиш өсүмдүктөрүн алган. Мисалы; эки түрдүн—япон моюлу менен талаа чиесинин ортосундагы аргындашуунун натыйжасында церападус деп аталган өсүмдүк алынган.

Мында ментордун ролун гибриддик себилмелер аткарышкан жана алар чиеге кыйыштырылган болучу. Алынган чие-моюл өсүмдүгүнө жакын (цера падус) мөмөлөрү чиеге окшош болгон, бирок алар бир сабакта топтошуп жайланышкан. Алардан башка дагы кара бүлдүркөн менен малинанын, кара өрүктүн жана көк өрүктүн, четиндин жана сибирь долоносунун жана башкаларды аргындаштыруу жолу менен бир катар гибриддерди алган. Бирок кээ бир учурда алыскы аргындаштырылган мөмө бактары тукум бербейт.

В. И. Мичурин алыскы аргындаштырууну жеңилдетүү жана алардан тукум алуу үчүн үч методду иштеп чыккан. Алар болсо алдын ала кыйыштырып вегетативдик жол ткандарын жакындатуу, экинчиси далдалчы жана кошумча чаңдар менен чаңдаштыруу методдорунан турат.

Алдын ала кыйыштырып жана алардын ткандарын жакындатуу методун И. В. Мичурин бири-бири менен аргындашпаган мөмөлөргө колдонгон. Көп учурларда жаш калемчелер картаң бактардын шагына кыйыштырылган. Жаш алманын калемчеси—алмурутка, четиндики — алмурутка, миндальдыкы абрикоско, шабдаалы-

ныкы кара өрүккө кыйыштырылган. Ал калемчелер болсо ошол картаң бактарда бир нече жыл өстүрүлүп, өзүлөрү да өзгөрүп кетишкен. Андан кийин И. В. Мичурин алардан жаш калемчелерди алып кайрадан картаң алмуруттун шагына кыйыштырган. Биринчи эле гүлдөө жылында ал алмуруттун коюу үстүндөгү гүлүн бычылган четиндин гүлү менен чаңдаткан жана ошондой эле тескерисинче, четиндин гүлүн алмуруттун гүлүнө чаңдаштырган. Мына ошентип алардын ткандарын бири-бири менен жакындаштырган.

Эгерде эки түр бири-бири менен аргындашпаса, анда башка бир үчүнчү түр аркылуу башкача айтканда далдалчы, аркылуу аргындаштырылган болот. И. В. Мичурин Россиянын ортоңку тилкесинде өсүүчү кандайдыр бир сортту чыгарууну ойлогон. Ошондуктан ал суукка чыдамдуу монгол миндалы—бобовникти шабдалы менен кыйыштырган. Бирок мындай аргындаштыруу эч кандай натыйжа берген эмес. Ошондуктан ал монгол миндалын жарым жапайы Давид шабдалысы менен аргындаштырган. Алынган гибридин ал далдалчы деп атаган. Ал гибридди кайрадан шабдалы менен аргындаштырган да ошентип ал жаңы гибридди алган.

И. В. Мичурин өсүмдүктөрдүн түрлөрү аргындашпаган учурда, аларга башка бир өсүмдүктөрдүн чаңдарын кошуп чаңдаштырган. Мында дагы чаңдашуу жолдору жеңилдеген себеби, чаң трубалары ар башка генотиптүү болуп, алардын өсүшүнө таасир тийгизген. Мичуриндин иштериндеги жогоруда каралган методдорунун бардыгы өтө так жана көп жолу тандоо менен айкалыштырылган. Ал бардыгы болуп 350 жакын мөмө жемиш багынан жаңы сортторун чыгарган.

20. МИКРООРГАНИЗМДЕРДИН СЕЛЕКЦИЯСЫ

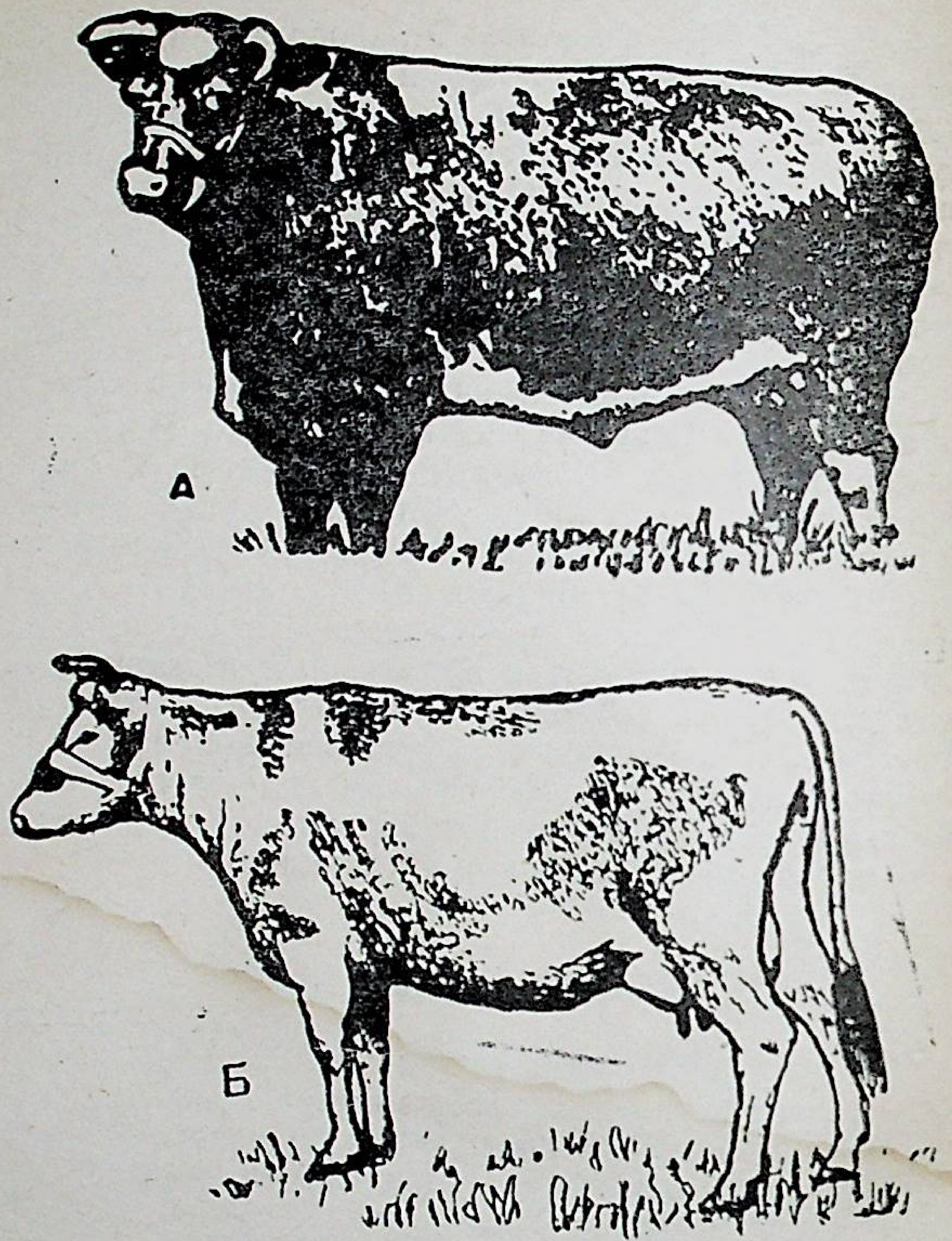
Микроорганизмдер адам баласынын тиричилигинде маанилүү ролду аткарат. Алардын көпчүлүгүнөн өнөр жайлардын жана медицинанын ар кандай областтарында пайдаланылуучу заттарды түзөт. Ооруну пайда кылуучу микроорганизмдерди кырып жок кылуучу зат-антибиотиктер адамдын саламаттыгы үчүн зор мааниге ээ болот. Азыркы убакта антибиотиктердин жардамы менен көп оорулар бир кыйла оңой айыктырылат. Антибиотиктер бул микроорганизмдин иш аракеттеринин

продуктысы болуп саналат. Микроорганизмдин бир кыйла продукталуу формаларын алуу үчүн селекция методдору кеңири колдонулат. Башка организмдер сыяктуу эле микроорганизмдерде да тукум куучулук өзгөргүчтүгү (мутация) таандык. Көрүнүктүү советтик окумуштуу С. И. Алиханян жана башкалар микроорганизмден жогорку продукталуу штаммдарды алуу үчүн кийинки жылдардын ичинде рентген жана ультрафиолеттик нурларды, азот ипритин жана этлендин таасири менен мутацияны эксперименттик жол менен алууда. Мына ушундай индуциялык метод менен микроорганизмдердин тукум куучулук өзгөргүчтүгүн ондогон жана жүздөгөн жолу жогорулатууга туура келет. Ошонун натыйжасында жогорку продукталуу штаммдарды тандап алууга болот. Биздин өлкөдө эң күчтүү «139 жаңы аргын» жана чет өлкөлүк штаммдар «133 жана 136» дал ушундай рентген нурларынын таасири аркылуу алынган. Булар болсо, пенициллин, стрептомициндерден он эсе жогору болуп жана баалуу турат. Азыркы убактагы антибиотиктерди өндүрүүчү советтик өнөр жайлардын дээрлик бүт бардыгы ушул эксперименттик жол менен алынган мутацияларга негизделет.

21. ЖАНЫБАРЛАРДЫН СЕЛЕКЦИЯСЫ

Жаныбарлардын селекциясынын жалпы принциптери өсүмдүктөрдүкү сыяктуу эле болот. Мында да жаңы породаларды алуунун жана колдо болгон породаларды жакшыртуунун негизинде тукум куучулук өзгөргүчтүк менен жасалма тандоо алынат. Бирок, жаныбарлардын селекциясы алардын организминин жаратылышына, касиеттерине жана кээ бир өзгөчөлүктөрүнө жараша болот. Жаныбарларга эки жыныстык көбөйүү таандык. Ошондуктан, мында өсүмдүктөрдү өзү менен өзүн уруктандыруу жана вегетативдик көбөйүүгө байланыштуу формалар болбойт.

Жаныбарлардын селекциясынын экинчи маанилүү өзгөчөлүгү —өсүмдүктөрдүкү сыяктуу мында массалык материалды алуу өтө кыйын болот жана ар бир айрым жаныбар бир кыйла баалуу болуп саналат, ал эми тукумда жаныбарлардын саны бир кыйла аз болуп эсептелет. Жаныбарлар менен болгон селекциялык иште экстерьердик белгилерди учётко алуу өтө маанилүү



13-сүрөт. Бодо малдын селекциясындагы эт жана сүт багытында өстүрүлгөн малдар.
А—шортгорн (эт багытында өстүрүлгөн порода);
Б—джерсей (сүт багытында өстүрүлгөн порода) породалары.

болуп саналат. Экстерьер деп, биз жаныбарлардын дене түзүлүшүн, формаларын айтабыз. Чарбалык маанилүү көп белгилердин, мисалы, бодо малдын сүттүүлүгүнүн өрчүшү, дене түзүлүшү, кан айлануу, жана башка системалары менен тыгыз байланышта болот. Мына ошондуктан жаныбарлар менен болгон селекциялык иште ар кандай белгилердин ортосундагы корреляцияларды (байланыштарды) эске алуу өзгөчө маанилүү болуп саналат, анткени бул же тигил белгиси экстерьердик өзгөчөлүктөр менен байланышта болот.

Бодо малдын эки шарттарын (эт багытында өстүрүлгөн мал) жана джерсей (сүт багытында өстүрүлгөн мал) породанын ортосундагы айырмалары байкалып турат. (13-сүрөт).

Тоюттандыруу жана сырткы шарттардын өзгөрүлүшү ар кандай породаларга ар түрдүүчө таасир этет. Мисалы, жумуртка багытындагы легорн тоокторду рационду жакшыртканда жумуртканы көп-көп туушат, ал эми өзүнүн салмагы дээрлик өзгөрүлбөйт.

Эт багытындагы породанын тамагын жакшыртса, баарыдан мурда салмагы өсө баштайт. Ошентип, ар кандай породалар бири-биринен экстерьердик белгилери менен гана айырмаланбастан, ошону менен катар сырткы чөйрөнүн өзгөрүшүн кайтарган реакциянын мүнөзү боюнча да айырмаланат.

Аргындаштыруунун типтери жана мал чарбасында малдарды көбөйтүп өстүрүүнүн методдору

Биз жогоруда караган өсүмдүктөрдүн селекциясындай эле жаныбарларда дагы теги алыс, аргындаштырууну аутбриддинг деп аташат. Ал эми теги жакындар аргындашкан учурда инбридинг деп аталат. Мал чарбасында коюлган максатка ылайык аргындашуу 2 типке бөлүнөт. Биринчиси, жаңы тукум алуу үчүн жүргүзүлөт, аны заводдук аргындашуу деп аташат. Экинчиси, өндүрүштүк (товардык) болуп эсептелет. Жакшы тукум алуудагы, же болбосо болгон тукумду жакшыртууда селекциялык иштерде инбридинг жана аутбридинг бирдей колдонулушу мүмкүн.

Мал чарбасынын продуктуулугун жогорулатуу максатында колдо болгон породалардын жакшы көрсөткүч-

кө ээ болгон формаларын тандап алып аларды бири-
бири менен аргындаштыруу милдети турат. Азыркы
мезгилде теги жагынан алыс турган эки породаны ар-
гындаштыруу селекцияда орчундуу метод болуп сана-
лат. Мындай аргындаштыруунун аркасында гибриддин
организминде эки породанын тең баалуу касиеттери
комбинацияланышып биригишет. Мисалы, леггорн тоо-
гунун тирүү салмагын жогорулатыш үчүн аны эттүү
келген ак плимутрок породасынын короздору менен
аргындаштыруу керек. Тооктордун гибридинин биринчи
муунундагы салмагы леггорндордон өйдө, бирок пли-
мутроктон төмөн турушат. Эгерде гибрид тоокторду кай-
радан, ошондой эле гибрид короздор менен аргындаш-
тырганда анда экинчи муундарда салмагы боюнча ажы-
ралуу байкалат. Жакшы порода болбосо да, ар кандай
салмактуу тооктор пайда болот. Эми селекционерлер-
дин иши болсо мындан баалуу генотипти тандап алуу.
Андан ары тандоо жалаң гана фенотип боюнча жүргү-
зүлбөстөн, генотип боюнча да жүрүшү мүмкүн.

Биз жогоруда көрсөткөндөй, аутбридингдин аргын-
даштыруусунда ажыралуу кубулушу экинчи муунда
гана байкалат. Эгерде андан ары белгилүү бир ыла-
йыктуу шарт түзүлүп жана өтө так тандоо жүргүзүлбө-
сө, эч кандай порода түзүүгө болбойт, ал эми алгачкы
порода болсо өзүнүн баалуу касиетин жоготот. Мындай
шарт ар кандай бодо малдарга, койлорго, чочколорго
да таандык. Мал өстүрүүчүлүктө бир энеден туулган
эркектери менен, атасы менен кызын, энеси менен бала-
сын жана эки туушкан ага менен карындашын да ар-
гындаштырат. Мындай инбридингдер чарбалык керектүү
белгилерге ээ болгон малдар, (особдор) өтө так тан-
доо менен жүргүзүлүүгө тийиш.

Бирок, инбридингди алдыга коюлган максатка ачык
түшүнүп, этияттык менен пайдаланыш керек, антпесе
туушкандарды аргындаштыруу бир катар өтө терс
учурларды берүүгө мүмкүн. Инбридингде сырткы фак-
торлордун таасирине, ошону менен бирге илдеттерге
да туруштук бере албоо, малдардын (жаныбарлардын)
начарлашы көп байкалат. Көпчүлүк учурда тукумда
тубаса майып жана тиричиликке жөндөмсүз формалар
келип чыгат. Инбридингдин жагымсыз таасир бериши-
нин натыйжасында келип чыккан бул жыйындынын баа-
рысы депрессия деп аталат. Мисалы, тооктордун туку-

мунда жылына агасы менен карындашын аргындаш-
тырганда бир нече жолдон кийин алар жумуртканы аз
тууп, тиричиликке жөндөмсүз болуп ар кандай терс кө-
рүнүштөрдү пайда кылат. Инбридингдеги ушундай ку-
булуштар чочколордо жана башка жаныбарларда бай-
калат. Ушундай эле коомдо дагы туушкандардын бири-
бирине үйлөнүшкөнү дагы токтолгондугу түшүнүктүү.
Инбридинг аркылуу муундардын биринин артынан бири
калуучу катарлары инбриддик линия деп аталат.

Инбриддингдин жагымсыз таасир этишинин себепте-
ри жогоруда өсүмдүктөрдү текшерген учурда каралган
болучу. Мына ушуга карабастан, инбридинг методу
селекцияда кеңири колдонулат. Селекциялык иште
көбүнчө породаларды жакшыртуу этаптарынын бири
гана болуп саналат. Анын артынан ар кандай инбриддик
линияларды аргындаштыруу керек, алар тууттарды кө-
бөйтүп, өстүрүүнүн зыяндуу таасирлерин четке кагат да
инбриддердин жагымсыз аракеттерин гетерозиготалык
абалга айландырат. Инбридингдин оң жагы жагымдуу
чарбалык баалуу белгилерди бекемдөө болуп саналат.
Жаныбарлардын породаларын түзүүдө инбридинг ме-
нен аутбридингдин кандайча колдонууларын төмөндө
карап көрөлү.

22. М. Ф. ИВАНОВДУН ИШТЕРИ

Советтик көрүнүктүү окумуштуу академик М. В.
Иванов (1871—1935) чочко менен койлордун жаңы поро-
даларын түзгөн. Бул иштерди украинанын түштүк бө-
лүктөрүндө жаныбарларды климатташтыруучу жана
аргындаштыруучу, Аскания —Нова институтунда жүр-
гүзгөн. Селекцияда М. Ф. Иванов төмөнкү методдорду
колдонгон.

Биринчиден, аргындаштыра турган породаларды
так тандоо, экинчиден аргындарды кайрадан ата-эне-
лери менен аргындаштырууда турган. Мындай аргын-
даштыруунун себеби бир типтеги экинчи жаныбарлар-
ды алып, андан ары аларды бир эле породанын ичинде-
ги башка линиялар менен аргындаштырган. Үчүнчүдөн,
жаныбарлардын мүчө түзүлүшүнө, продуктуулугуна,
тукумдуулугуна карата так кылдат тандоо жүргүзүл-
гөн. Төртүнчүдөн, жаныбарларга эң мыкты зоотехника-
лык (тоюттандыруу, таза кармоо) режимин түзгөн.

1925—1934-жылдардын ичинде М. Ф. Иванов өзүнүн коллективи менен дүйнөдө эң жогорку продуктулуу жүн, эт тарабындагы асканий ромбулье аттуу кылчык жүндүү койдун породасын түзгөн.

Мындай породаны Иванов жергиликтүү шартка ылайыктуу асканий меринос короосунан эң жакшы койлордун жагымсыз таасирин жоготуу үчүн аларды америкалык ромбулье аттуу кочколор менен аргындаштырган. Тандоо жүргүзгөн учурда М. Ф. Иванов койлордон көп нерселерди талап кылган. Мисалы жаңы меринос коюнун породасын чыгарарда ал анын төмөнкүдөй болушун каалаган. Өзүлөрү чоң курсактуу болуп продуктылуу, жүндөрүнүн кылчык жана узун болушун талап кылган. М. Ф. Иванов өзүнүн селекциялык ишин төмөндөгүдөй планда иштеген.

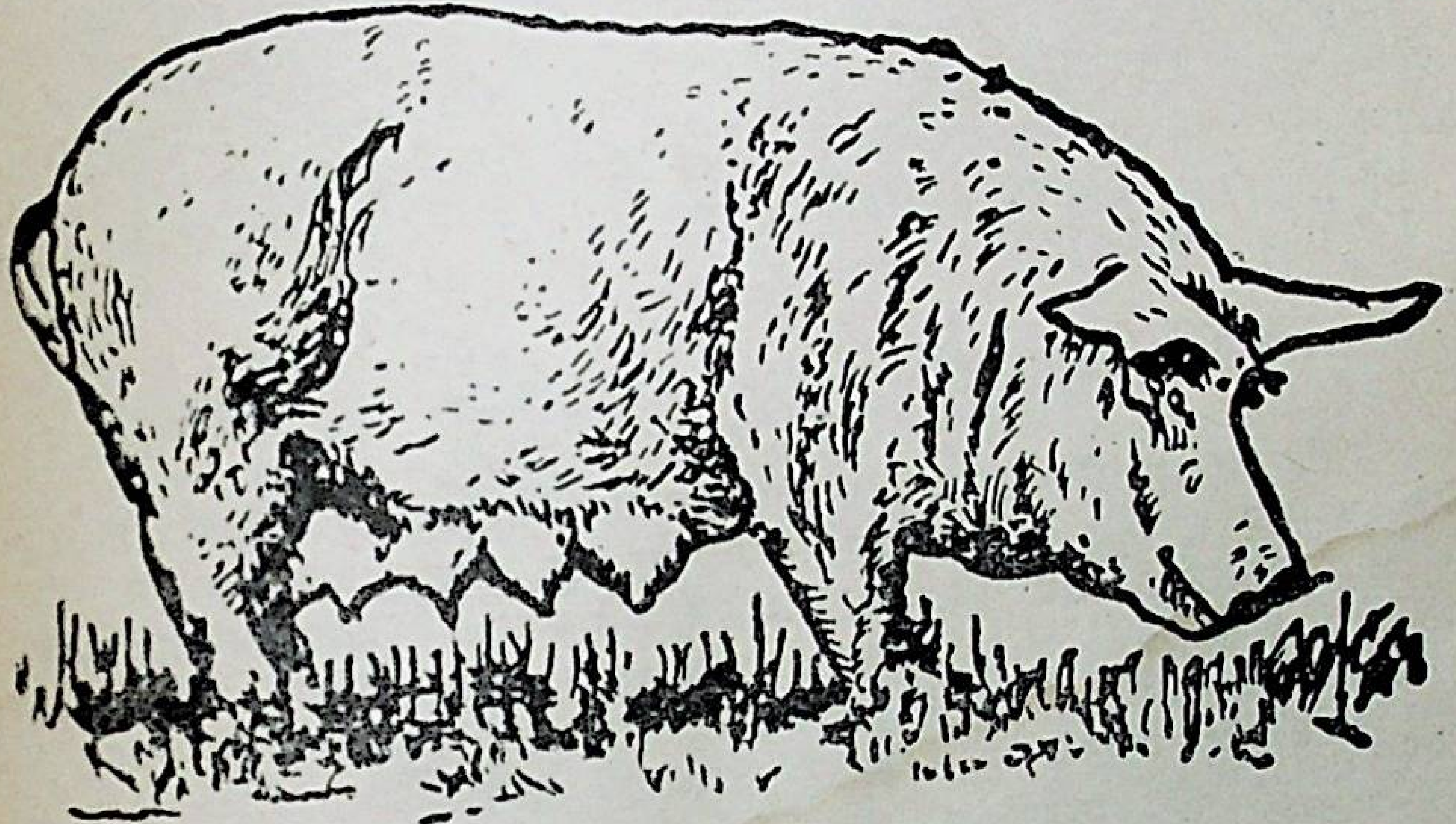
1. Меринос тукумдуу короодон эң мыкты көрсөткүчтөргө ээ болгон койлорду тандап алган.

2. Мыкты көрсөткүчтөргө ээ болгон койлор өзүлөрү менен өздөрү аргындашып, алардын баалуу касиеттери укумдан тукумга берилген.

3. Эң мыкты койлордун ичинен аларды комбинациялоо аркылуу бир нече жогорку баалуу линиялар алынган.

4. Тукум куучулук майда өзгөрткүчтөрү да колдонулат.

Тандоону М. Ф. Иванов ар бир тукум куучулук касиети боюнча жүргүзгөн. Начар козуларды туулганда эле браковка жасаган. Жогорку көрсөткүчтөргө ээ болгон койлорду М. Ф. Иванов инбридинг аркылуу аргындаштырган. Мындай аргындашууну массалык аргындашуу деп аташат. Ушундай жакын тукумдарын аргындаштырып, ал койлордун 7 мыкты линияларын алган, анан аларды кайрадан алыскы тукумдар менен аргындаштырып мыкты асканий меринос коюнун породасын түзгөн. М. Ф. Иванов ошондой эле чочконун да мыкты породасын тапкан. Украинага алынып келинген англиялык жогорку азык-түлүктүү тукумчул жана тоют тандабас камандар менен жергиликтүү мегилжиндерди аргындаштырган. Алынган аргындардан бир нече мегилжиндер англиялык породанын таза кандуу каманы менен кайрадан аргындаштырылган. Алынган чочколордун ичинен өзүнүн сапаттары боюнча өзгөчө айырмаланган бир каман (Асканий 1) тандап алынган. Анын тукумунда тыгыз инбридинг колдонулган, бул түзүлүүчү породанын белгилеринин теңелишине жана бекемделишине алып келген. Бул инбрингде дайыма өтө так тандоо колдонулган. Кемчилиги бар жаныбарлар бракка чыгарылган. Андан аркы иштин натыйжасында Асканий 1 окшогон линиялар түзүлгөн. Андан ары М. Ф. Иванов, аларды аргындаштыруу жана тандоо аркасында Украина талаалык ак чочкону чыгарган (14-сүрөт). Бул породалар болсо шартка ыла-



14-сүрөт. Талаалык ак чочко. Академик М. И. Иванов чыгарган порода.

йыкташтырылган жогорку азык-түлүктүү чочколор эле. Өзүнүн селекциялык ишинде М. Ф. Иванов породалык касиеттерди пайда кылуу үчүн сырткы чөйрөнүн маанисин атап көрсөтүп малдардын багылуу шарттарына жана тоюттарына өзгөчө көңүл бурган.

Бакма жаныбарлардагы гетерозис

Өсүмдүктөрдөгү сыяктуу эле бакма жаныбарларда да гибриддик күч, башкача айтканда гетерозис кубулушу байкалат. Ар кандай породаларды аргындаштырууда кээде гибриддердин 1-муунунда өзгөчө кубаттуу өргүгөн жана жалпы тиричиликке жөндөмдүүлүгү жого-

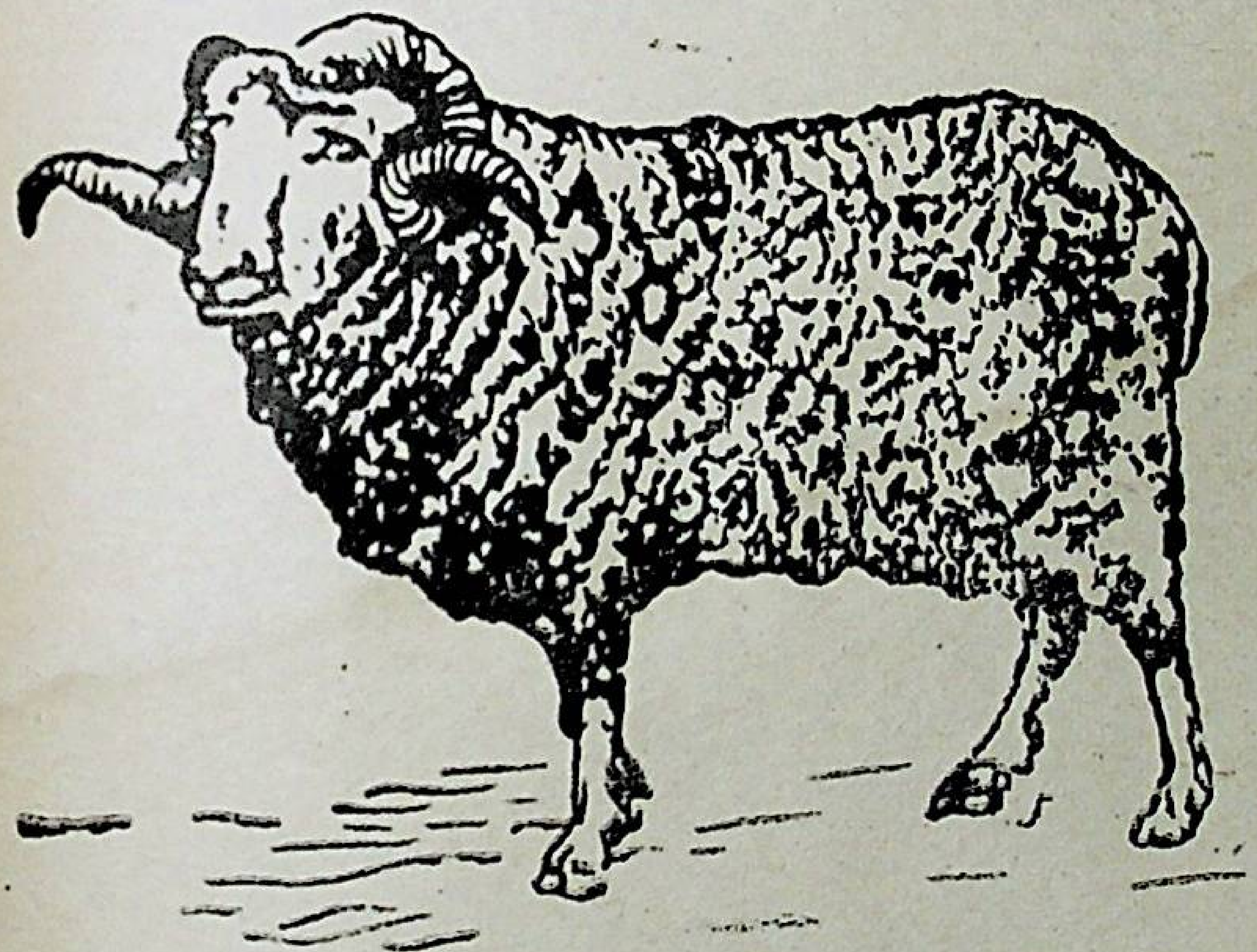
рулаган учур болот. Бирок, бул касиет кийинки муундарында сакталбай басаңдап калат. Гетерозис мал өстүрүүчүлүктө жана канаттууларды өстүрүүчүлүктө да кеңири колдонулат, анткени гибрид күчүнүн кубулушу байкалган гибриддердин биринчи мууну түздөн-түз чарбалык максаттар үчүн пайдаланалат. Мисалы, тез жетилүүчү чочколорду алуу үчүн дюрокджерсей менен беркшнер породасын аргындаштыруу жүргүзүлөт. Гетерозис кубулушу өзгөчө кеңири бодо малдарда колдонулат. Бул иштер СССРде, АКШда Данияда бөтөнчө кеңири жүргүзүлөт. Мисалы, Горсфорд менен шортгорн, горсфорд менен абердинангс бодо малдарды аргындаштырган кезде гетерозис ачык байкалган. Джерсей породалуу уйларды шаром букалары менен аргындаштырганда гетерозис байкалган. Мында ушундай гетерозис кубулуштары канаттууларда жана башка жаныбарларда кездешет.

Бакма малдардын алыскы формаларын аргандаштыруу

Алыскы формаларды аргындаштыруу өсүмдүк өстүрүүчүлүктө гана колдонулбастан мал өстүрүүчүлүктө да колдонулат. Өсүмдүктөрдөй эле жаныбарлардын (малдардын) түр аралык гибриддери көп убакта туруксуз болушат. Өсүмдүктөргө окшош хромосомдорду эки эсе алып практика жүзүндө мүмкүн эмес болгондуктан, мында тукумчулдугун калыбына келтирүү бир кыйла татаал милдет болуп саналат. Бирок кээде түр аралык аргындаштырууларда экөө тең же бирөө тукумчул болуп чыгат, мына ушул учурларда гибриддер бакма малдардын жаңы формаларын алуу үчүн пайдаланылышы мүмкүн. Бирок алыскы аргындаштыруунун натыйжасында алынган тукум, ал учурларда да туубас (тукум берүүгө жөндөмсүз) болушат, анын практика үчүн мааниси чоң болушу мүмкүн. Бээ менен эшекти аргындаштырууда гибрид болуп саналган качырларды адам баласы байыркы убактардан бери эле пайдаланып келе жатышат.

Качырларды ата-эне формаларына салыштырганда, аларда гетерозистин билингендиги байкалат; булар өтө чыдамдуу келет да эң эле күчтүү болушат, алар ата-энесине караганда алда канча узак жашашат. Качырлар таптакыр туушпайт (тукум беришпейт). Анткени, качырлардын сперматозоиддик стадиясы экинчи

жолу жетилип бөлүнүүдө эле токтолуп калат. Бирок кээ бир учурларда ургаачы качырларды айгыр менен кайрадан аргындаштырганда тукум берип коюшу мүмкүн. Мында оогенез убагында жумуртка клеткасындагы эшектин хромосомдору түтүкчөлөрдө жоголуп кетип, жылкынын хромосому гана каларын болжолдоп айтууга болот. Советтер Союзунда малдарды түр аралык аргындаштыруу боюнча чоң иштер жүргүзүлүп жатат. Кайсы бир алынган натыйжалар практикалык чоң мааниси бар. Уяң жүндүү койлорду тоодогу жапайы койаркар менен аргындаштыргандыктын негизинде койлордун жаңы породаларын түзүү өтө ийгиликтүү болуп аяктаган. Гибриддер (аргындар) тукумчул болуп чыккан. Андан ары тандоону колдонуп уяң жүндүү койлордун жаңы аркар-меринос породасы түзүлгөн. **(15-сүрөт)**. Аркар-меринос койлору жыл бою бийик



15-сүрөт. Аркар меринос. Койду жапайы кой-аркар менен аргындаштыруунун натыйжасында чыгарылган порода.

тоолуу жайыт шарттарында багылат; мындай шарттарда меринос койлору жашай алышпайт. Акыркы жылдарда эшек менен куланды, топос менен уйду аргындаштыруу иштери жүргүзүлүп жатат. Топос Бийик тоолуу шарттарда унаа катарында пайдалануучу бакма мал. Топостун сүтү аз бирок майлуу келет.

МАЗМУНУ

Клетканын түзүлүшү 3
Цитоплазма жана анын органоиддери . . . 3
Ядро жана анын компоненттери 7
Клеткалардын бөлүнүшү митоз 9
Хромосомдун химиялык составы 12
Организмдердин көбөйүү формалары . . . 15
Мейоз 18
Тукум куучулуктун закон ченемдүүлүктөрү моногибриддик аргындаштыруу 20
Анализдөө же кайрадан аргындаштыруу . . . 28
Алелдик гендер 31
Фенотип жана генотип 31
Генетикалык анализ Дигибриддик жана полигибриддик аргындаштыруу 32
Гендердин өз ара аракети 38
Жыныс генетикасы 45
Полиплоиддер 50
Өзгөргүчтүктүн закон ченемдүүлүктөрү . . . 54
Цитоплазмалык тукум куучулук 61
Өсүмдүктөрдүн жаныбарлардын жана микроорганизмдердин селекциясы 62
Гетерозис 70
И. В. Мичуриндин иштеринин методдору . . . 72
Микроорганизмдердин селекциясы 76
Жаныбарлардын селекциясы 77
М. Ф. Ивановдун иштери 81

Раимкулов К. Р.

(на киргизском языке)

ГЕНЕТИКА — ОСНОВА СЕЛЕКЦИИ

Редактор *А. Суранчиев*
Тех. ред. *Ж. Сооронкулова*
Корректор *Ш. Аманова*

Терүүгө 7/X-1974-ж. берилди. Басууга 4/XII-1974-ж. кол коюлду. Д—05193. Кагазы гипографская № 3, форматы 84×108 1/32, 2,75 физ. басма табак, 4,62 шарттуу басма табак, 4,36 учеттук табак. Тиражы 1300. Заказ № 3538. Баасы 13 т.

Фрунзенская гортипография № 3 Госкомитета Совмина Кирг. ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 720616, ГСП, г. Фрунзе, ул. Карагандинская, 72.