

**«Өсімдіктер популяциясының генетикасы»
«7M05112-Геоботаника» білім беру бағдарламасы**

**1 СС тақырыбы: Өсімдіктер популяциясы генетикасының тарихын талдау.
ӨПГ сөздігі.**

Тапсырма. Өсімдіктер популяциясы генетикасының тарихын талдау.

Өсімдіктер генетикасы – жоғары сатыдағы өсімдіктердің тұқым қуалауы және өзгергіштігі туралы ғылым; генетика саласы.

Өсімдіктерді генетикалық тұрғыдан зерттеудің бірнеше әдісі бар:

- *моносомдық талдау* – әр хромосомның тұқым қуалаудағы және өсімдіктер белгілерінің әр түрлі дамуындағы рөлін анықтау;
- *экспериментті мутагенез* – өсімдіктердің тиімді және құнды мутантты формаларын алу;
- *будандастыру және будандардың мейоздағы хромосом конъюгация талдаулары* – өсімдіктер эволюциясын зерттеу;
- *алшақ будандастыру және цитогенетика әдістерін бірге пайдалана отырып, хромосомдардың құрылысы мен санының өзгеруіне байланысты түрлі тұқым қуалайтын ауруларды анықтау;*
- *апомиксис* – өсімдіктің өзін-өзі ұрықтандыра алмауы.

Өсімдіктер генетикасында молекулярлық биологияның әдістерін (ДНҚ, ДНҚ – РНҚ, т.б. будандастыруды) қолдану гендерді ұқсастыру, окшаулау, кейін оларды клондау жұмыстарын жеңілдетті. Популяциялық генетика мен биометрияның әдістері белгінің жалпы фенотиптік өзгергіштігінде, олардың тұқым қуалаушылық қасиетінің негізі (генотиптік) мен сыртқы орта әсерімен қабылданған белгілерін (паратиптік) ажыратуда қолданылады. Бұл қолдан сұрыптаудың тиімділігін күшейтеді. Қазақстанда Өсімдіктер генетикасы жөніндегі ғылыми-зерттеу жұмыстары ҚазҰУ-да генетика кабинеті (1939), оның негізінде дарвинизм және генетика кафедрасы ашылғаннан кейін (1948) басталды. Қазақстандық ғалымдар алшақ будандастыру, экспериментті *мутагенез, полиплоидия, гетерозис, цитогенетика* салалары бойынша зерттеулер (К.Мыңбаев, Ғ.Бияшев, Н.Удольская, Р.Оразалиев, т.б.) жүргізді. Түршілік және алшақ будандастыру, сұрыптау арқылы дәнді және техникалық дақылдардың бағалы сорттары алынды. Академик М.Ә.Айтхожиннің басшылығымен өсімдіктердің молекулалық биология саласында іргелі зерттеулер жүргізілді.

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

2 СС тақырыбы: Биом жайында түсінікті талдау және өсімдіктерді будандастырудың маңыздылығы, жетістіктерін талдау.

Тапсырма:

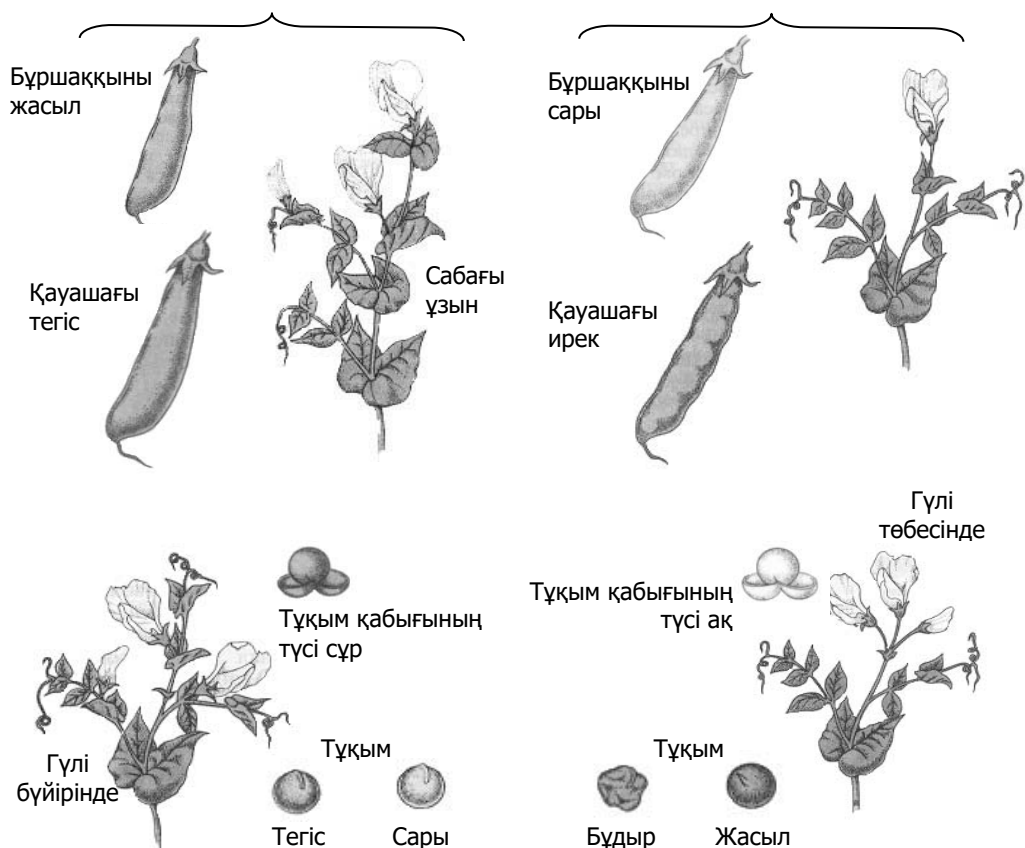
1. Биом жайында түсінік қалыптастыру

2. Шетелдік және отандық ғалымдардың ғылыми еңбектерін талдау
3. Өсімдіктерді будандастыруда Мендель заңдамаларын талдау

Моногибридті будандастыру, Гаметалар тазалығы заңы, Будандастырудың жолдары, Толымсыз доминанттылық, Дигибридті будандастыру, Белгілердің тәуелсіз тұқым қуалау заңы.

Тұқым қуалаушылықтың негізгі заңдылықтарын ең алғаш рет словак ғалымы Грегор Мендель ашқан болатын. Тұқым қуалаушылықты біртұтас деп есептеп, бүкіл белгілер мен қасиеттерді бірге қарастырған өзінен бұрынғы зерттеушілерден Мендельдің бір ерекшелігі ол мұндай күрделі құбылысты зерттегенде терең таңдау жасап отырды.

Кез – келген организмнің бойында тұқым қуалайтын белгілер мен



қасиеттер болады. Мендель олардың әрқайсысын жеке алып қарастыруды ұсынды. Өзінің тәжірибелері үшін негізгі объект ретінде бұршақты таңдап алды. Себебі, ол өсімдік өздігінен тозанданады және оның бір – бірінен жақсы ажыратылатын көптеген формалары бар.

ДОМИНАНТТЫ

РЕЦЕССИВТІ

Мендельдің тәжірибесінде қолданылған бұршақтың жеті альтернативті белгілерінің сипаттамасы.

Мысалы, тұқымының пішіні тегіс немесе бұдырлы, сабағы ұзын немесе қысқа, гүлінің түсі қызыл немесе ақ, тұқымы сары немесе жасыл т.б.

Мұндай қарама – қарсы белгілерді альтернативті белгілер деп атайды.

Мендель өзінің тәжірибелерін 8 жыл бойы (1856 – 1864) Брно қаласындағы Августин монастырының бағында жүргізді. Ол өз зерттеулерінің нәтижесі туралы 1865 ж. 8 ақпанда

сол Брно қаласындағы табиғат зерттеушілер қоғамының отырысында баяндады. Соның негізінде «Өсімдік гибридтерімен жүргізілген тәжірибелер» атты еңбегін жариялады.

Қандай болмасын белгі қасиеттерінде тұқым қуалайтын өзгешеліктері бар организмдерді будандастырғанда гибрид (будан) формалар алынады. Бір ғана жұп белгілерінде айырмашылығы бар ата – аналық формалар будандастырылса – моногибридті, екі жұп белгісінде болса дигибридті, ал егер ондай белгілердің саны көп болса – полигибридті будандастыру деп атайды.

Тұқым қуалаушылықты зерттеуді Мендель ең қарапайым моногибридті будандастырудан бастап, әрі қарай біртіндеп күрделендіре түскен.

Генетикалық талдау жасағанда әртүрлі будандастыру нұсқаларын жазу үшін белгілі бір ереже қолданылады. Ата – аналық формалар Р әрпімен белгіленеді (латынша parents – ата - ана), аналық жыныс - ♀ белгісімен, аталық - ♂ белгісімен, будандастыру – Х, будан ұрпақ - F әрпімен (латынша

Filins 41 – ұрпағы), ал бірінші, екінші, үшінші ұрпақтары - F₁ F₂ F₃ т.с.с. болып белгіленеді.

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

3 СС тақырыбы: Жалпақ жапырақты орман зонасында доминанты өсімдіктер тізімін құрастыру

Биоалуантүрлілік жүйесін құру, осы бағытта қазіргі өзекті мәселелерді шешу жолдары

Тапсырма:

1. Орман зонасының өсімдіктер қауымдастығын анықтау
2. Орман зонасының климаттық өзгерістерін көрсету
3. Жалпақ жапырақты өсімдіктер тізімін құрастыру
4. Орман зонасында туындаған өзекті мәселелерді шешу

Қазақстандағы ормандардың жалпы ауданы 24568,2 мың гектар. Орманмен толық жабылған территория 10503,6 мың гектар. Қазақстанда орманды жер 3,2. Орманмен нақты жабылған жерлер құрамында: Сексеул (*Haloxylon* - саксаул) 5 млн гектар, қарағай (*Pinus* - сосна), - 963 мың гектар Қайың (*Betula* - береза) - 900 мың гектар, Самырсын (*Abies* - Пихта) - 384 мың гектар, Көктерек (*Populus tremula* - осина) - 296,8 мың гектар, Балқарағай (*Larix*-лиственница) - 175 мың гектар, Шыршалар (*Picea* - Ель) - 168,2 мың гектар, Сібір қарағайы (*Picea sibirica* – Сосна - кедровая) – 43,3 мың гектар. Ормандардың 13337,4 мың гектары ұзақ уақыт пайдалануға берілген.

Орманды дала аймағының ормандарын түзушілер негізінен Қотыр қайың (*Betula pendula* - Береза бородавчатая), Үлкен қайың (*Betula pubescens* - Береза пушистая). Коктерек (*Populus tremula* - Осина) Тал (*Salix* - ива) аралас.

Дала аймағының ормандары жер рельефінің сай жерлерінде - қайың және көктерек және көктерек, ал құмды - борлы (песчана - боровая), алқаптарда - кәдімгі қарағай (*Pinus silvestris* – сосна обыкновенная) өседі.

Шөл аймағының ормадарын құрайтын негізінен Қара сексеуіл (*Haloxylon aphyllum* - саксаул безлистный және Ақ сексеуіл *Haloxylon persicum* - саксаул персидский) Ол сексеуілдерден құралған ормандар ауданы 10 млн гектардан 5 млн гектарға дейін азайды.

Тораңғыдан (түрлі жапырақты терек, тораңғыл (*Populus diversifolia* - Тополь разнолистный), Тораңғылдан (*Populus prininosa* - тополь сизолистный), (*Populus Talassica* - Таласс терегі) жидеден (*Elaeagnus angustifolia*) құралған тоғайлы ормандар өзендер бойында тар алқапта өседі. Олардың едәуір массивтері дегредацияға ұшыраған (нашарлаған)

Қазақстан тауларындағы ормандарға келетін болсақ. Алтай, Солтүстік Тянь-Шань, Жоңғар Алатауы ормандары едәуір биологиялық алуан түрлілікпен сипатталды. Алтай тауының төменгі алқаптарында жапырақты ормандар (*Betula* - қайың, *Populus tremula* - көктерек (осина) өседі. Сібір самырсыны (*Abies sibirica* - пихта сибирская) молырақ таралған. Жеке учаскелерде самырсын қарағайы (*Pinus sibirica* – Сосна кедровая), Сібір балқарағайы (*Larix sibirica* - лиственница сибирская) араларында өседі, азда болса Сібір шыршасыда (*Picea obovata* - Ель сибирская) кездеседі.

Солтүстік Тянь-Шань және Жоңғар Алатауындағы ормандарда биологиялық алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Бұл таулардың төменгі белдеулерінде Семенов үйеңкісінің (*Acer Semenovii* - клен Семенова) фрагменттерін көруге болады. Жоғарырақ Сиверс алмасы (*Malus sieversii*-яблоня Сиверса), Жоңғар доланасы (*Crataegus songorica* - Боярышник кровавокрасный) және көктерек (*Populus tremula* - Осина) өседі.

Таулардың ортаңғы белдеулерінде Шренка шыршасы (*Piceae sechrenkiana* - Ель шренка), ормандары және шалғындықтар, жоғарырақ аршаларға (Қара арша – *Juniperus pseudosabina* - Сібір аршасы, *J. Sibirica*) және альпі шалғындықтарына ауысады.

Дегредация барысында ормандардың шекаралары өзгеріп ауысады.

Батыс Тянь-Шанның ормандарында Түркістан аршасы (*Juniperus Turtectanica* - Можжевельник Түркестанский), Сауыр аршасы (*Juniperus semig lobosa* – можжевельник полушаровидный) Зеравшан аршасы (*J Seravschanica* - можжевельник зеравшанский) кеңінен таралған.

Бұл регионның Солтүстік жағында Оңтүстікпен салыстырғанда жағдай нашар. Соған байланысты Солтүстік жағында жылу сүйгіш түрлер (Жаңғақ - *Juglans* - орех, бадан – *Amygdalus* - миндаль) және т.б кездеспейді. Жаңғақ (*Juglans*), Терек (*Populus*) және Қайың (*Betula*) ормандары дегредацияға ұшырып нашарлаған.

Қазақстандағы шалғындықтар ауданы шамамен 6 млн гектардау жоғары. Өнімді суарма шабындық 2,2 млн гектар оның ішінде су жайылған жерлер мөлшері 1,3 млн гектар. Жер астындағы сулардың деңгейінің төмендеуі, топырақтың кебуі және сортаңдануы, шабындық өсімдіктерінің дегредациясына (агроботаникалық құрамының нашарлауы) өсімдіктің азаюына, пішен шабатын алқаптың жайылымдыққа ауысуына және биологиялық алуан түрліліктің әлсіреуіне әкеледі.

Шабындықтардың ерекше өзгерістерін Іле, Сырдарья, Чу өзендерінің төменгі алқаптарында және жайылмаларында көруге болады. Бұл жерлерде жоғары өнімді қамыстар дегредацияға ұшырады.

Өзен суларының тартылуына байланысты көп жерлерде шабындықтар дегредацияға ұшырап жойылуда.

6 СС тақырыбы: Фитондикациялық зерттеу әдістері.

Тапсырма:

1. Фитоиндикация терминін талдау
2. Фитоиндикациялық зерттеу әдістерінің жетістіктерін талдау
3. Өсімдіктер индикаторының маңызы мен қолданыстағы рөлі

Қашықтағы әдістер ландшафтты онымен тікелей байланыссыз зерттеудің техникалық әдістері деп аталуы керек (Харин, 1975). Р-аститивтілікті зерттеуде қолданылатын ең кең таралған қашықтық әдісі-аэрофототүсірілім және космофототүсірілім, яғни ұшу аппараттарынан жер бетін суретке түсіру немесе телевизиялық камерамен (ғарыштық түсірудің кейбір түрлерінде) ұшу кезінде алынған бейнені жерге беру. Аэрофототүсірілім әуе тасымалдаушыларынан (тікұшақтар, ұшақтар) суретке түсіру, ғарыштық - CD спутниктерін, басқарылатын ғарыш аппараттарын, орбиталық станцияларды суретке түсіру деп аталады. Қашықтықтан басқару әдістеріне аэровизуалды бақылаулар, яғни ұшақтан немесе тікұшақтан аймақты көзбен қарау жатады. Аэрофототүсірілім және аэровизуалды бақылаулар әдетте аэрометодтар деп аталады. Олар индикаторлық түсірілімде кеңінен қолданылады.

Түсірілім жүргізіліп жатқан ұшақ суретке түсірілген алаңның үстінде бірқатар параллель жүрістер жасайды. Арнайы аппараттың көмегімен ұшақтан ландшафтты суретке түсіру нәтижесінде аэронегативтер сериясы (аэрофильмдер) алынады. Суретке түсіру ұшақтың бір жүрісінде түсірілген көршілес аэрофотосуреттердің шеткі бөліктері бір-бірімен айтарлықтай қабаттасатындай етіп жасалады. Ұшақтың бір түзу жүрісінен алынған суреттер сериясы көршілес, параллель жүрісте алынған сериялардың шеткі бөліктерімен қабаттасады. Нәтижесінде суреттер жиынтығы пайда болады (бастапқыда пленкаға аэронегативтер түрінде түсірілген, көбінесе панхроматикалық), олар айтарлықтай өзара қабаттасумен бүкіл түсірілім аймағын біркелкі жабады. Аэрофильмнен байланыс іздері жасалады. Ұшақтың қозғалысы бойынша таңдалған ("ұшу"), олар өз жиынтығында зерттелетін аумақтың тұтас бейнесін құрайды, жеке суреттердің үлкен санына бөлінеді ("байланыс мөрі"). Зерттеуші суреттердің өзара орналасуын бағдарлай алатындай етіп, соңғысы кез-келген тығыз негізге еніп, айтарлықтай төмендеумен суретке түседі, бірақ әр суреттің бұрышына автоматты түрде түсірілетін сурет нөмірлері мен түсірілім күндері көрінеді. Суреттердің мұндай кішірейтілген орналасу схемасы қаптаманың репродукциясы деп аталады. Ол белгілі бір аумаққа арналған суреттердің әрбір жиынтығымен бірге келеді және бұл репродукциясыз контактілі мөрмен жұмыс істеу қиын.

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

7 СС тақырыбы: ДНҚ бөліп алу және тазалау әдістерін игеру

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.

4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

**8 СС тақырыбы: Өсімдіктердің әртүрлілігін бағалаудағы молекулалық әдістер
Әдебиеттер:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

**9 СС тақырыбы: ДНҚ экстракциясы жинағын анықтау әдістері
Әдебиеттер:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

**10 СС тақырыбы: ДНҚ полиморфизм маркерлері және оларды өсімдіктер
генетикасы зерттеулерін жүргізуде қолдану**

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

11 СС тақырыбы: Жаңа буын қалыптасуының технологияларын талдау

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

12 СС тақырыбы: Жалпы бағдарламалық дайындалған пакеттер, негізгі пайдалану ережелерін талдау

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

13 СС тақырыбы: Биоинформатика негіздеріне сүйене отырып, ағаш сызбасын салу принциптері.

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

14 СС тақырыбы: Өсімдіктер қорын анықтау және ресурстарды анықтау жолдарын талдау

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.

2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.

15 СС тақырыбы: Полиморфты ДНҚ маркерлерін қолданатын ішкі және популяция аралық өзгергіштік.

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Crow, James Franklin. An introduction to population genetics theory. Scientific Publishers, 2017. – P.591.
3. Rogstad, SH; pelikan, S. Genetic Diversity in Establishing Plant Populations: Founder Number and Geometry. 1st ed. Enfield, NH: CRC Press, 2011. 1st ed. ISBN: 9781578087211. p.
4. Hazzouri, KM; Purugganan, MD; Flowers, JM. Population Genomics of Plant Species. 2014. 311 p. ISBN: 978-0-12-417182-4.
5. Hamilton, Matthew B. Population genetics. John Wiley & Sons, 2021. – P. 496.
6. Nagylaki, Thomas. Introduction to theoretical population genetics. Vol. 21. Springer Science & Business Media, 2013. – P. 369.