

Агроэкологиядағы далалық және зертханалық зерттеулер

Үшінші басылым

Стивен Р. Глиессман

*Калифорния агроэкологиялық университетінің еңбек сіңірген
профессоры*

Санта-Круз



CRC Press-компанияның импринті
«Тэйлор & Фрэнсис Групп», **ақпараттық бизнес**

ӘОЖ 631.5

(қаз)

ҚБЖ 41.4

Г49

«CRC Press»

«Тэйлор & Фрэнсис Групп»

6000 Бруклен Саунд Парквей Нью-Йорк, съют

300 Бока-Ратон, Флорида 33487-2742

© 2015 «Тэйлор & Фрэнсис Групп» ЖШС

«CRC Press» - «Тэйлор & Фрэнсис» компаниясының импринті,

ақпараттық бизнес. АҚШ үкіметінің ерекше жұмыстарына наразылықтар жоқ

Коррозияға қарсы қағазда басып шығарылған Нұсқа күні: 20140619

Халықаралық стандартты кітап нөмірі-13: 978-1-4398-9571-9 («қалта» форматындағы кітап; жұмсақ мұқаба)

Бұл кітап сенімді және құрметті қайнаркөздерден алынған ақпаратты қамтиды. Шынайы деректер мен ақпаратты жариялау үшін ақылға қонымды күш-жігер жұмсалды, бірақ автор мен баспагер барлық материалдардың шынайылығы немесе оларды пайдалану салдары үшін жауапкершілікті өзіне ала алмайды. Авторлар мен баспагерлер, осы жарияланымда көрсетілген барлық материалдарға құқық иеленушілерді табуға тырысты және егер жарияланымға рұқсат осы нысанда алынбаса, авторлық құқық иелерінен кешірім сұрайды. Егер авторлық құқықпен қорғалған қандай да бір материал келісілмеген болса, біз болашақ кез келген қайта басып шығару кезінде түзете алуымыз үшін бізге хабарласып, жазуыңызды сұраймыз.

Авторлық құқық туралы АҚШ Заңында көзделген жағдайларды қоспағанда, осы кітаптың ешбір бөлігі қазіргі уақытта белгілі немесе кейін ойлап табылған кез келген электрондық, механикалық немесе басқа да құралдармен, оның ішінде фотокошірме, шағынфильмдеу және жазу немесе кез келген сақтау немесе іздестіру ақпараттық жүйесінде, баспагерлердің жазбаша рұқсатынсыз қайта басылып, қайта шығарылмайды, берілмейді немесе кез келген нысанда пайдаланылмайды.

Осы жұмыстан фотокошірме жасауға немесе материалдарды электрондық түрде пайдалануға рұқсат алу үшін www.copyright.com (<http://www.copyright.com/>) сайтына кіріңіз немесе авторлық құқықты тексеру орталығына хабарласыңыз, (CCC), Розвуд Драйв 222, Данверс, МА 01923, 978-750-8400. АҚТО түрлі пайдаланушылар үшін лицензия беретін және тіркеуді жүзеге асыратын коммерциялық емес ұйым болып табылады. АҚТО фотокошіруге лицензия берген ұйымдар үшін жеке төлем жүйесі ұйымдастырылған.

Тауар белгісі туралы хабарлама: Өнім немесе фирмалық атаулар сауда белгілері немесе тіркелген сауда белгілері болуы мүмкін және тек құқықтарды бұзу ниетінсіз сәйкестендіру және түсіндіру үшін ғана пайдаланылады.

АҚШ Конгресі Кітапханасының библиографиялық жазбасы

Стивен Р. Глиессман

Агроэкологиядағы далалық және зертханалық зерттеулер / авторы Стивен Р. Глиессман. –

Үшінші басылым. беттерді қараңыз

Библиографиялық сілтемелерді қамтиды.

ISBN 978-1-4398-9571-9 (сілтілік қағаз)

1. Ауыл шаруашылығы экологиясы - Далалық жұмыстар. 2. Ауыл шаруашылығы экологиясы - Зертханалық жұмыстарды жүргізу жөніндегі нұсқаулықтар. I том

S589.7.G59 2014

577.5'5--dc23

2014021533

Тэйлор & Фрэнсис <http://www.taylorandfrancis.com> веб-сайтына және «CRC Press» <http://www.crcpress.com> веб-сайтына кіріңіз

ISBN: 978-601-333-663-3 (қаз)

Мазмұны

Оқытушы үшін кіріспе бөлім.....	7
Кіріспе.....	13
Авторы.....	21

I-бөлім Қоршаған орта факторларын зерттеу

1. Тұқымдардың өнгіштігіне микроклиматтың әсері.....	23
2. Жарық өткізгіштік және өсімдік жабындысы.....	37
3. Топырақ температурасы.....	51
4. Ылғалдың мөлшері.....	61
5. Топырақтың қасиеттерін талдау.....	71
6. Жапырақты жамылғыны талдау.....	87
7. Жабындардың салыстырмалы жүйесі.....	95
8. Тамыр жүйесінің топырақ түріне реакциясы.....	109

II бөлім Өсімдік шаруашылығы жүйесіндегі сан динамикасын зерттеу

9. Ауыл шаруашылығы дақылдарының популяциясындағы түрішілік өзара іс-қимыл.....	121
10. Жерді пайдалану тарихы және арамшөп тұқымдарының банкі.....	137

11.	Буынаяқтылар популяцияларын салыстыру.....	153
12.	Топырақ-жер үсті фаунасының санағы.....	165

III бөлім Өсімдік шаруашылығы қауымдастықтарындағы тұраралық өзара іс- қимылды зерттеу

13.	Аллелопатикалық әлеуеттің биоанализі.....	179
14.	Бұршақты өсімдіктерде <i>түйнек бактериясының</i> пайда болуы.....	201
15.	Агроэкожүйенің әсері шөпқоректілердің белсенділігі бойынша әртүрлілік.....	213
16.	Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық басымдылығы.....	223
17.	Арамшөптердің әсері жәндіктер популяциясына.....	233

IV бөлім Ауыл шаруашылығы және дала жүйелерін зерттеу

18.	Агроэкожүйелердің биоалуантүрлілігін картографиялау.....	247
19.	Аралық дақыл жүйесіндегі артық өнімділік.....	255
20.	Жайылым қарқындылығы және таза бастапқы өнімділік..	271
21.	Агроэкожүйедегі ағаштардың әсері.....	281

V бөлім Тамақ жүйесін зерттеу

22.	Фермада энергияны пайдалану.....	298
-----	----------------------------------	-----

23.	Фермердің сұхбаты.....	307
24.	Жергілікті азық-түлік нарығын талдау.....	315

VI бөлім Оқытушының қосымшасы

А-Қосымшасы:	далалық және зертханалық сабақтарды жоспарлау...	325
---------------------	---	------------

VII бөлім Жалпы қосымшалар

В-Қосымшасы:	өлшем баламалары.....	342
С-Қосымшасы:	материалдар мен жабдықтарды жеткізушілер.....	345

Оқытушы үшін кіріспе бөлім

Осы оқу құралының мақсаты студенттерге агроэкология ғылымын құрайтын ұғымдармен тікелей практикалық далалық және зертханалық жұмыс тәжірибесін алуға мүмкіндік беру болып табылады. Агроэкология тұрақты азық-түлік жүйелерін жобалау мен басқаруға экологиялық тұжырымдамалар мен қағидаттарды қолдану ретінде айқындалғандықтан, агроэкологияны оқытуға мұндай эмпирикалық тәсіл маңызды мәнге ие.

Осы нұсқаулық дәрістік сыныпта далалық және зертханалық жағдайларда қолдану үшін арнайы әзірленген. мұнда *Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы* негізгі мәтін болып табылады. Осы 24 зерттеу бес бөлімге бөлінген, ол шамамен оқулықты ұйымдастыруға параллель, сондай-ақ олардың әрқайсысы белгілі бір экологиялық күрделілік деңгейіне баса назар аударады.

«Қоршаған орта факторларын зерттеу» I-бөліміндегі зерттеулер негізінен агроэкологиялық сипатқа ие. Олар жеке өсімдік қоршаған ортаға қалай әсер ететіндігін; нақты агроэкожүйелерде қоршаған орта факторларының қалай өлшенетінін және сипатталатынын; қоршаған ортаның нақты факторлары жеке өсімдіктерге қалай әсер ететіндігін қарастырады.

«Өсімдік шаруашылығы жүйелеріндегі популяциялар динамикасын зерттеу» деген II-бөлімде организмдер популяциясы агроэкожүйелерде қалай жұмыс істейтіні көрсетіледі. Олар жүйеде қандай популяциялар бар, уақыт өте келе популяциялар қалай өзгереді және қоршаған ортаға қалай әсер етеді, популяциядағы адамдар қалай өзара іс-қимыл жасай алады деген сұрақтарға көңіл бөледі.

Қауымдастық деңгейі «Өсімдік шаруашылығы қауымдастықтарындағы тұраралық өзара іс-қимылды зерттеу» III бөлімінде орналасқан. Мұнда зерттеулер ауыл шаруашылығы дақылдарының қоғамдастығын құрайтын организмдердің тұраралық өзара әрекеттесуін қамтиды. Осы өзара іс-қимыл шөпқоректілік, аллелопатия мен нақты селбестіктен тұрады.

«Ауыл шаруашылығы және дала жүйелерін зерттеу» IV бөліміндегі зерттеулер тұтас ферманы немесе ферма аумағы шегіндегі жүйелерді қарастыратын жүйелік деңгейдегі агроэкологияны қарастырады. Бұл зерттеулер фермердің агроэкожүйелерді басқарудағы қиындықтарына қатысты.

«Азық-түлік жүйесін зерттеу» V бөлімінде зерттеулер жергілікті деңгейде азық-түлік жүйесінің компоненттерін зерттеу үшін жеке фермерлік шаруашылықтардың шеңберінен шығады, бұл алғашқы төрт бөліктегі талдаудың барлық деңгейіне әсер етеді.

Осы параллель құрылымға қосымша *агроэкологиядағы далалық және зертханалық зерттеулер* оқытушыға курстың дәрістік және зертханалық компоненттерінің корреляциясына арналған басқа да құралдарды ұсынады. Әрбір зерттеуде зерттеу тікелей жататын мәтін тараулары көрсетіледі, ал зерттеудің кіріспе бөлімі әдетте оқулықтың мазмұнына нақты сілтемелерді қамтиды. Сонымен қатар, осы кіріспе бөлімнің соңындағы кесте тарау мен зерттеу арасындағы корреляция шолуын қамтиды. Барлық тараулар осы кестеде қамтылмаған - 1-ден 3-ке дейінгі зерттеулер көптеген зерттеулермен байланысты болу үшін жеткілікті негіз болып табылады, ал кейбір кейінгі тараулар ешқандай зерттеулерде қарастырылмайтын тақырыптар (мысалы, от және генетика сияқты) жөнінде баяндайды.

Осы оқу құралының *Агроэкологиямен интеграциясына қарамастан: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*, сондай-ақ осы мәтінсіз-далалық және зертханалық курстың ядросы ретінде, мысалы-немесе агроэкология, агрономия немесе экология бойынша басқа да оқулықтармен қолданылуы мүмкін (бұл жағдайда *Агроэкология* көшірмесі кеңес беру үшін ыңғайлы болады).

Агроэкология қалыптасқан дәстүрлі шектерді екі жақта қарастырады және осы нұсқаулықтағы зерттеулер «аралас түрдегі» ғылымның табиғатын көрсетеді. Бір жағынан зерттеулер ауыл шаруашылығы тәжірибесінде қолданылатын экологиялық тұжырымдамалар мен қағидаттарға үйретеді; басқа мағынада олар ауыл шаруашылығына экологиялық тұрғыдан үйретеді. Нәтижесінде оларды экология немесе агрономия курстарында, сондай-ақ агроэкология курсында да пайдалануға болады.

Зерттеу кеңдігі мен қолданыстығын ескере отырып таңдалғандықтан, барлық салалардың, сондай-ақ ауыл шаруашылығы саласының оқытушылары өздерінің қажеттіліктері мен мақсаттарын қанағаттандыру үшін өзара байланысты зерттеулер жиынтығын табу мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Оқытушылар сондай-ақ әрбір зерттеуде қолданылатын эксперименталды әдістер қаралатын мәселелерді зерттеудің ықтимал тәсілдерін жоққа шығармайтынын білуі тиіс. Сондай-ақ, басқа да процедуралар қолданылуы мүмкін және оқытушыларға қажет болған жағдайда осы зерттеулерді қолдану ұсынылады.

Зерттеулер студенттер үшін де, оқытушылар үшін де жазылған— студенттер оларды деректерді талдау және есептерді жазу үшін қадамдық нұсқаулықтар мен ұсыныстардың көзі ретінде пайдалана алады; ал оқытушылар оларды жоспарлау, алдын ала дайындау және бақылау үшін пайдалы деп, сондай-ақ өз зерттеулерін әзірлеу үшін бастапқы нүкте ретінде табады. Оқытушыларға арналған материал оқытушының қосымшасына енгізілген; оқытушылар зерттеуді таңдамас бұрын және курс құрылымын

жоспарламас бұрын осы материалмен танысуы тиіс, өйткені ол материалдар мен жабдықтар, жорамалдар тобы және т. б. туралы маңызды ақпаратты қамтиды.

Оқу құралы ретінде оқу құралы практикалық, эмпирикалық оқытуға жәрдемдесуге бағытталған, оған мұқият бақылау, шығармашылық интерпретация және нәтижелерді үнемі сұрау кіреді. Осыған байланысты экологиялық зерттеу әдістерін оқытудың мақсаты өзі екінші дәрежелі болып табылады. Статистикалық талдау, эксперименталды жобалау және экологиялық далалық зерттеудің классикалық әдістері бойынша егжей-тегжейлі, тереңдетілген нұсқаулықты табуды жөн көретін оқытушы жоғарыда көрсетілгендерді нұсқаулықтан таба алмайды. Дегенмен, зерттеулер шын мәнінде құндылықты және қаттылықты, дәйектілікті және экологиялық жүйелерді талдауда нақтылауды үйретеді. Деректерді егжей-тегжейлі түсіндіру мен ұсынудың маңыздылығы, сондай-ақ нақты, қысқа және жақсы жазылған зерттеу есебінің құндылығы атап көрсетіледі. Деректерді басқару және интерпретациялау үшін қарапайым статистикалық талдау нұсқаулықтың барлық беттерінде қолданылады, және студенттер ол пайдаланылатын нақты зерттеулер контекстінде деректерді талдау кезеңдері арқылы басшылыққа алады.

Зерттеулер мен оқулықтың таңдаулы тараулары арасындағы корреляция																
	4 Жарық	5 Температура	6 Ылғалдылық және жауын-шашын	8 Топырақ	9 Топырақтағы су	11 Биотикалық факторлар	12 Экологиялық кешен	14 Халық экологиясы	16 Өзара іс-қимыл түрлері	17 Агроэкожүйелердің алмаңдылығы	18 Өсімдіктердің бұзылуы және ауысуы	19 Жануарлар	20 Энергетикалық баланс	21 Ландшафттық әртүрлілік	23 Тұрақтылық көрсеткіштері	25 Қоғамдастық және мәдениет
Тұқымдардың өңгіштігіне микроклиматтың әсері																
Жарық өткізгіштігі және өсімдік жабындысы																
Топырақ температурасы																
Ылғалдың мөлшері																
Топырақтың қасиеттерін талдау																
Түскен жапырақтың жабындысын талдау											✓					
Жабындардың салыстырмалы жүйесі																
Тамыр жүйесінің топырақ түріне реакциясы																
Ауыл шаруашылығы дақылдарының популяциясындағы түрішілік өзара іс-қимыл																
Басқару тарихы және арамшөп тұқымдарының банкі																
Буынаяқтылар популяцияларын салыстыру																
Топырақ-жер үсті фаунасының санағы											✓					
Аллелопатикалық әлеуеттің биоанализі																
Бұршақты																

өсімдіктерде <i>түйнек бактериясының</i> пайда болуы																
Шөпқоректілердің белсенділігіне агроэкожүйелер әртүрлілігінің әсері																
Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық басымдылығы																
Жәндіктер популяциясына арамшөп белдеуінің әсері																
Агроэкожүйе биоалуантүрлілігінің картографиясы																
Дақылалық жүйедегі артық өнімділік																
Жайылым қарқындылығы және таза бастапқы өнімділік										✓						
Агроэкожүйедегі ағаштардың әсері										✓						
Фермада энергияны пайдалану																
Фермердің сұхбаты																
Жергілікті азық-түлік нарығын талдау																

Кіріспе

Бұл нұсқаулық ауыл шаруашылығы жағдайында экологиялық тұжырымдамалар мен қағидаттарды оқытуға арналған, ол Сіз өзіңіз оқулықтан ала алатын білімге қарағанда әлдеқайда терең және практикалық тәжірибе беруді мақсат етеді. Сіз жұмыс істейтін өрістерді немесе бақтарды, адамдар тарапынан қимылдар мен басқару әрекеттерінен әсер алатын күрделі өзара әрекет ететін бөліктерден тұратын экологиялық жүйелер ретінде қарастыру қажет. Сізге сондай-ақ ауыл шаруашылығы жүйелерін өндірістік жүйелер ретінде ғана емес, сондай-ақ әлемнің әр өңірінің нақты экологиялық және мәдени жағдайларына бейімделуі тиіс тірі, серпінді, дамушы жүйелер ретінде қарастыру ұсынылады.

Зерттеулер

Бұл оқу құралында 24 түрлі агроэкологиялық зерттеулер сипатталған. Олардың әрқайсысының сипаттамасы жалпы мәліметтерден нәтижелерді жазу үшін қадамдық процедуралар мен ұсыныстарға дейінгі эксперименталды немесе салыстырмалы зерттеулерді жоспарлау және жүргізу үшін Сізге және оқытушыңызға қажетті барлық ақпаратты ұсынуға арналған. Зерттеу ақпаратының көп бөлігі зерттеушіге арналған, бірақ «алдын-ала дайындық» бөлімі зерттеу басталар алдында не істеу керек екендігі туралы оқытушыны хабардар ету үшін арналған. Сіз осы дайындыққа қатысуға шақырылуыңыз және шақырылмауыңыз мүмкін.

Зертханалық дәптерді жүргізу

Жақсы ғылым мұқият есепке байланысты. Біздің жадымыз жетілмеген және өте жиі қате жіберетін болғандықтан, Сізге зерттеу кезінде жасаған барлық нәрсені зертханалық дәптерге жазу қажет. Дұрыс жүргізілген зертханалық жазба кітапшасы Сізге тиімді жұмыс істеуге, ұйымшыл болып қалуға көмектеседі, сондай-ақ қажет болған жағдайда қажетті ақпарат үнемі жаныңызда болады.

Көптеген ақпарат түрлері зертханалық дәптерге жазылуы мүмкін, оның ішінде

- Болжамдар
- Жалпы ескертулер мен пікірлер
- Деректер және бақылау жазбалары
- Сіз тәжірибені қалай жүргізгеніңіз туралы сипаттама
- Далалық және эксперименттік қондырғылардың схемалары
- Әдіснаманың өзгерістері немесе модификациялары бойынша ескертулер
- Жолаққа ескертулер
- Зерттеудегі ілгерілеу сипаттамасы
- Кенеттен түсінудің өршуі
- Нәтижелерді алдын ала түсіндіру
- Болжамдар мен жорамалдар
- Командалық келісімдер
- Жүргізілген есептеулер

Осы тізімнен көріп тұрғаныңыздай, зертханалық дәптер кем дегенде үш түрлі мақсат үшін қызмет етеді: (1) ғылыми зерттеулердің объектілік жазбалары, (2) жұмыс аймағы және (3) Сіздің ойлау және оқыту жазбаларыңыз. Соңғы мақсатты орындау үшін, Сіз нәтижелеріңіз бен бақылауларыңызды тұрақты болжамдап, түсіндіруіңіз қажет. Қажет болса, болжам жасап, қолыңыздан келгенше деректердің түсіндірмесін келтіріңіз.

Зертханалық дәптерді бастамас бұрын, оны қалай ресімдеуге болатынын шешіңіз. Ұсынылған стратегия оны хронологиялық тәртіппен реттеуге бағытталған. Күнделікті зертханалық бөлімді жоғарыдағы күннен жаңа беттен бастаңыз және осы күні істелуі жоспарланып отырған әрекеттердің қысқаша сипаттамасын келтіріңіз. Содан кейін сол күнгі қызметке байланысты ақпаратты, тіпті егер ол бір зерттеуден артық зерттеулерден тұратын болса да, жазыңыз. Егер Сіздің зертханалық дәптеріңіз үш бөлікке бөлінген болса, оны пән бойынша немесе зерттеу бойынша ұйымдастыра аласыз.

Кестелерді пайдалану

Көптеген зерттеулер деректерді жазу мен талдауды жеңілдетуге арналған бір немесе бірнеше бос кестелерді қамтиды. Бос кестелер әрбір зерттеудің соңында орналасқан. Әрбір деректер парағы деректер қалай келтірілуі қажет, сондай-ақ олардың зерттеу теңшеуіне қатынасы, қалай талдануы қажет секілді мәселелерді түсінуде көмек ретінде деректер үлгілері келтірілген, толтырылған түрінде көрсетілген.

Көптеген зерттеулер үшін кестенің немесе кесте жиынтығының бір

көшірмесінен артық қажет. Бұл, мысалы, екі түрлі агроэкожүйелерді салыстырғанда қажет болады, яғни бір дерек кестесі бір ғана жүйенің деректерін кіріктіре алады. Егер қандай да бір кестелердің қосымша көшірмелеріне қажеттілік туындаса, бұл қажеттілік материалдар, жабдықтар және зерттеу құралдары бөлімінде көрсетіледі. Егер Сіз осы зерттеулердің бірі бойынша жұмыс жасасаңыз, Сіз қажетті фотокөшірмелерді жасау үшін жауапты болуы мүмкін екеніңізді ұмытпаңыз.

Кестелердің бірнеше көшірмелеріне жиі қажеттілік болғандықтан, сондай-ақ кейіннен нақты кестенің бос көшірмесі қажет болуы мүмкін болғандықтан, осы нұсқаулықта кестелерді сызып, оған жазуға ұсыныс берілмейді, оның орнына деректерді жазу үшін фотокөшірмелерді (немесе тіпті қолжазба факсимиле) пайдалану ұсынылады.

Командада жұмыс

Зерттеулер командалық түрде аяқталуы тиіс. Әрбір команда зерттеудің белгілі бір бөлігі үшін жауап береді-мысалы, өңдеу әдістерінің жиынтығы үшін, - және зерттеу жалпы әрбір команда өз жұмысын қаншалықты жақсы орындауына және қателесуге немесе теріс түсініктерге жол бермеуіне байланысты. Әр команда қол жеткізген нәтижелерді бір ғана команда жасай алатыннан көп және кең деректер жинағын жасау үшін басқа командалармен бірге қолданылады. Барлық командалардың бірдей әдіснаманы ұстануы өте маңызды. Алынған мәліметтерде жасанды нұсқалар барынша аз болуы тиіс.

Жақсы командалық жұмыс команданың міндеттерін уақытында орындау, қателерді азайту және маңызды нәтижелер алу үшін қажет. Команда мүшелері өз қызметін әр адамның жауапкершілігі айқын көрінетіндей және барлығы ортақ мақсатқа жету үшін жұмыс жасайтындай үйлестіруі тиіс. Үйлестіруге қол жеткізу үшін топ әрбір зерттеудің басында және сабақтардың әрбір кезеңінде мақсаттар мен міндеттерді талқылауы және кім не істейтіні туралы келісімге қол жеткізуі тиіс.

Статистикалық Талдауды Пайдалану

Зерттеулердің ешқайсысы күрделі статистикалық әдістерді қолдануды қажет етпейді. Неғұрлым жетілдірілген статистикалық тесттер хи-квадраттық және т-тесттер болып табылады, және көптеген зерттеулер тек құралдарды есептеу мен кейбір стандартты ауытқуларды табуды қамтиды. Зерттеу барысында статистикалық деректерді есептеу талап етілсе, оларды есептеу процедурасы баяндалады және статистика саласында ешқандай терең дайындық талап етілмейді.

Дегенмен, Сізге әрбір зерттеу контекстінде Сіз пайдалы деп санайтын кез келген статистикалық талдауларды орындау ұсынылады. Мысалы, көптеген зерттеулерде дисперсиялық талдау (формальды процедураның бөлігі болмаса да) өте пайдалы болар еді. Осы себепті статистикамен танысу керек.

Кездейсоқ Сандар Генерациясы

Бірнеше зерттеулер кездейсоқ іріктеуге шақырады (өсімдіктер, жапырақтар және т.б.). Мақсаты осы объектілердің үлкен тобын білдіретін (мысалы, 1000 жүгері өсімдігінен тұратын өріс) объектілердің объективті іріктеуін алу (мысалы, 50 жүгері өсімдіктері) болып табылады.

Өрісте кездейсоқ таңдау (1) үлкен топтың әрбір мүшесін нөмірлеу (мысалы, жол бойынша және өрісте баған бойынша), (2) кездейсоқ сандардың тізімін дайындау және (3) нөмірі кездейсоқ сандардың біріне сәйкес келетін топтың әрбір мүшесін таңдау ретінде алу жолымен жүзеге асырылады.

Кездейсоқ таңдау үшін кездейсоқ сандардың тиісті тізімін дайындау үшін екі нәрсені білу қажет:

(1) кездейсоқ сандардың қажетті саны (Q деп аталатын бұл сан үлгі өлшеміне сәйкес келеді) және (2) іріктелетін үлкен топтың шамамен алғандағы өлшемі (статистикалық жиынтық). Осы соңғы ақпарат өте маңызды. Егер статистикалық жиынтық тек 100 элементтен тұратын болса, Сіз кездейсоқ сандардың 100-ден артық болуын қаламайсыз, себебі олар ешқандай селекция бере алмайды. Және керісінше, егер кездейсоқ сандар тек 1-ден 50-ге дейін өзгерсе, 50-ден жоғары саны бар статистикалық жиынтық элементтерінің бірде-бірі таңдала алмайды және таңдау шын мәнінде кездейсоқ болуы мүмкін емес. Ең дұрысы кездейсоқ сандардың тізімі статистикалық жиынтықтың мөлшеріне тең 1-ден ең жоғарғы (M) шамаға дейін құрауы тиіс. Дәлірек айтқанда, 1-ден M -ге дейінгі әрбір сан кездейсоқ сандардың тізімін жасау процесінде таңдалуы тиіс тең мүмкіндіктерге ие болуы тиіс.

Q шамасының кездейсоқ сандар тізімін және M максималды мөлшерін қалыптастырудың екі негізгі әдісі бар.

а әдісі-кездейсоқ сандар кестесін қолдану:

(а) Егер M 9-ға тең немесе одан аз болса, кездейсоқ сандардың кестесіндегі кез келген орынды өз бетінше таңдап алып, жеке сандарды төмен немесе көлденең ретпен оқыңыз, оларды 1 мен M арасында сақтай отырып және Q -ға тең кездейсоқ сандардың саны жиналғанша M -нен артық лақтырып тастаңыз.

(б) Егер M 10 мен 99 арасында болса, онда (а-да) сипатталған процедура орындалады, екі цифрды бір рет оқуды қоспағанда. Егер M 99-дан аз болса, Q жеткенге дейін алынуы мүмкін сандар саны.

(с) Егер M 100 және 999 арасында болса, онда (А) сипатталған процедура орындалады, бір рет үшін үш саннан басқа. Егер M 999-дан әлдеқайда аз болса, көптеген сандарды Q жеткенге дейін алып тастау қажет болады

б әдісі-кездейсоқ сандардың электрондық генераторын пайдалану (калькуляторда немесе компьютерде):

(а) Кездейсоқ сандардың бір-бірден генерациясы.

(б) Әрбір санның ондық нүктесін M сияқты орын санымен санды алу үшін

тиісті қашықтыққа жылжытыңыз- 1.

(с) *М-нен* артық барлық сандарды елеменіз, *М -ге* тең не одан кем барлық сандарды *Q-ға* тең кездейсоқ сандар саны жиналғанша жазып алыңыз

Зертханалық Есептерді Жазу

Зертханалық есеп сіздің жұмысыңыздың оқытушының бағалауына негіз болып табылатындығынан басқа, ол Сіздің зерттеу нәтижелерін түсінуге көмектеседі және нәтижелерді басқаларға хабарлауға мүмкіндік береді. Бұл тұрғыда зертханалық есеп ғылыми мақалаға өте ұқсас және ол солай қарастырылуы тиіс. Зерттеуге қатысы жоқ адам Сіздің есебіңізді, яғни не істедіңіз, қалай және не үшін олай істедіңіз, Сіздің ойыңыз бойынша, нәтижелері нені білдіреді, және сіз нәтижелерін қолдану бойынша қандай идеялар бар секілді мәселелерді түсіне алуы тиіс.

Бұл нұсқаулықтағы зерттеулер сізге түсіндіру, талдау, байланыс жасау және нәтижелерді қолдану үшін жазылған (немесе команда есеп берген жағдайда сізге және сіздің командаға). Сіз әр түрлі бағыттарда нәтижелерді ала аласыз, барлығы бірдей әрекет етеді. Зерттеулер есебіңізге нені қосу қажет екені жөнінде ұсынады, бірақ алынған нәтижелер мен оларды түсіндіру үшін сіздің бірегей көзқарасыңыз сізге есепті жасау үшін бағыт береді.

Есеп форматы

Ғылыми мақалалар ақпаратты нақты және қисынды түрде ұсынуға арналған базалық форматқа негізделеді. Келесі диаграммада әдетте ғылыми мақалаға кіретін бөлімдердің тақырыптары көрсетілген және әдетте әрбір бөлімде не қамтылатыны жөнінде сипатталған.

Атауы:	Зерттеу не туралы екенін толық сипаттайтын, бірақ қысқа берілген он бес немесе одан да аз сөздер
Аннотация	Зерттеудің мақсаттары, пайдаланылатын әдістер мен жүргізілген өлшемдер, нәтижелер мен қорытындылар қысқаша сипатталатын бір абзацтан тұратын көлемі бір тармақ жиынтық ақпарат.
Алғыс	Тобыңызда кімнің не жасағанын, Сіз алған кез келген көмекті баяндауға арналған тармақ.
Кіріспе	Зерттеудің мақсатын немесе тексерілген не зерттелген тұстарын сипаттайтын қысқа бөлім, әдетте оқырманның зерттеу мәнін түсінуге көмектесетін кейбір жалпы мәліметтерді қамтиды.
Материалдар мен әдістер	
Жазбаша процедурадан ауытқуларды, Сіз қолданған статистикалық тесттерді қоса алғанда, Сіздің не жасағаныңыздың, қалай жасағаныңыздың қысқаша сипаттамасы. Зертханалық қол процедурасын қолданған сәттерде оны қайталаудың қажеті жоқ	
.Нәтижелері	Нақты белгіленген кестелермен және/немесе графиктермен

қоса берілетін деректерді ұсыну (оларды түсіндіру емес). Егер қажет болса, жеке нәтижелердің статистикалық маңызын көрсетіңіз; графиктер мен кестедегі мәндерді түсіндіріңіз; үрдістерді, заңдылықтарды және маңызды нәтижелерді бөліп көрсетіңіз.

Талқылау және қорытындылар

Нәтижелерді түсіндіру, олар нені білдіретініне назар салу. Максатқа қол жеткізілуін не жеткізілмеуін, сондай-ақ болжамның теріске шығарылуын не расталуын көрсетіңіз; іс-әрекет механизмдері мен себеп-салдарлық байланыстар туралы ойланыңыз; өз әдістеріңізді сыни талдап, ықтимал қателер көздері туралы ойланыңыз; өз болжамдарыңыз бен зерттеудің шектеулерімен келісіңіз; жалпы қорытынды жасаңыз; нәтижелерді одан әрі зерделеу немесе қолдану үшін идеяларды ұсыныңыз; және нәтижелер агрокожүйелерді жобалау және басқару үшін экологиялық негізді пайдаланудың маңыздылығына көрсететінін түсіндіріңіз.

Қолданылатын әдебиет Есептерде көрсетілген кез келген көздерді атаңыз.

Ғылыми Номенклатура

Ағзаға қажет болған кезде ағзаларға латын атауларын беру керек. Эмпирикалық ереже: Дақылдарды олардың жалпы атауларымен сәйкестендіріңіз (түр өзгертушілігі мен сұрыпын қоса алғанда) және арамшөптер, ауру тудыратын ағзалар, жәндіктер, басқа да ауыл шаруашылығы емес жануарлар мен жергілікті өсімдіктерді олардың латын атауларымен сәйкестендіріңіз. Егер Сіз латын атауын да, жалпы атауын да беретін болсаңыз, бірінші нені қолданатыңыз жөнінде жүйелілік танытыңыз, ал екінші атауын жақшаға алыңыз.

Ағзалардың латын атаулары екі сөзден тұрады: тұқымының атауы бірінші болып және бас әріппен жазылады, ал нақты атауы - екінші болып және бас әріппен жазылмайды. Екі сөз де курсивпен белгіленеді немесе асты сызылады (мысалы, *Аvena fatua*). Егер нақты латын атауы бір реттен артық пайдаланылса, келесі рет пайдаланылған сәтте тұқым атауының әріптік аббревиатурасын (мысалы, *A. fatua*) қолдануға болады.

Графиктер мен кестелерді құру және таңбалау

Нақты, әрі түсіндірілуі оңай графиктер мен кестелерді құру нәтижелерді беру үшін шешуші мәнге ие. Төменде бірнеше ұсыныстар келтірілген. Сіз мысалдар үшін жарияланған ғылыми мақалаларды зерттей аласыз.

- Деректерді ең қолайлы нысанда ұсына аласыз. Кесте деректерді жалпылау үшін жақсы; бірақ Сіз нәтижелерді салыстырғыңыз келсе немесе үрдістер мен заңдылықтарды көрсеткіңіз келсе, графикті пайдаланғаныңыз жөн.

- Тиісті график түрін пайдаланыңыз. Сізбен ұсынылатын деректер түрі, сондай-ақ оны ұсыну үшін Сіздің мақсатыңыз графиктің қай түрі Сізге келісетінін анықтайды. Сіз ұсынатын деректердің көп бөлігі қарапайым графиктер үшін келіседі, бірақ кейде Сізге біріктірілген графиктерді немесе басқа да күрделі графиктерді, сызықтық графиктерді немесе тіпті дөңгелек диаграммаларды пайдалану қажет болады.

- Кестеде немесе графикте қамтылған деректерді дәл сипаттайтын тақырыптарды таңдаңыз.

- Графиктер мен кестелерді нақты белгілеңіз. Барлығы белгіленуі тиіс: кестедегі бағандар мен жолдар, бағандар, сызықтар, көлденең осьтер, тік осьтер және графиктегі өлшем бірліктері. Жазбалары қысқа, әрі нақты болуы тиіс, түсінбестік пен екі мәнділіктің орын алуына жол берілмеуі қажет. Егер Сіз ұсынатын деректер үшін статистикалық маңыздылық тестін (мысалы, *t-тест* немесе хи-квадрат тесті) орындасаңыз, қандай нәтижелер бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленетінін және қандай маңыздылық немесе сенімділік деңгейінде (мысалы, $p \geq .05$) екенін көрсетіңіз.

- Әрқашан талқылауыңыздағы графиктер мен кестелер мәнін немесе мазмұнын түсіндіріңіз;

Авторы

Стивен Р. Глиессман Санта-Барбара қаласындағы Калифорния университетінде ботаника саласында бакалавр, биология саласында магистр және өсімдіктер экологиясы саласында философия докторы дәрежесін алған және агроэкология саласында оқытудың, зерттеудің және өндіріс жүргізудің 40 жылдам астам тәжірибесіне ие. Оның тропикалық және орташа ауыл шаруашылығындағы, шағын және ірі ферма жүйелеріндегі, ауыл шаруашылығын дәстүрлі басқарудағы, практикалық және академиялық қызметтегі, коммерциялық емес және іскерлік жұмыспен қамтудағы, сондай-ақ органикалық және синтетикалық химиялық ауыл шаруашылығының дұрыс ыңғайын білудегі шетелдік тәжірибесі осы мәтінге қосу үшін тәжірибе мен болашақтың бірегей үйлесімін қамтамасыз еткен. Ол Санта-Крус қаласындағы Калифорния университетінің (СККУ) негізін қалаушы-директоры, әлемдегі агроэкологияның алғашқы ресми бағдарламасы болған агроэкология бағдарламасының директоры және 2012 жылы зейнетке шыққанға дейін СККУ экологиялық зерттеулер бөлімінде Альфред және Рут Хеллер агроэкология профессоры болған. Ол коммерциялық емес қоғамдық агроэкология желісінің (ҚАЖ) тең құрылтайшысы және оның директорлар кеңесінің президенті болып табылады. «Агроэкология және тұрақты азық-түлік жүйелері» халықаралық журналының редакторы болып табылады.



Қоршаған орта факторларын зерттеу

Тұқымның өнуіне микроклиматтың әсері

Жалпы мәліметтер

Микроклимат ағзаға тікелей жақын қоршаған ортаның жай-күйі ретінде анықталады. Ылғал, температура мен жарықты қамтитын бұл жағдайлар бір-бірімен өзара әрекеттеседі және ағзаның өсуі мен жұмыс істеуіне бірге әсер етеді.

Микроклиматтың ағзаға әсері, әсіресе, тұқымның топырақ қабатына өнуі оның процесінде ерекше көрінеді. Тұқым оның тікелей қоршаған орта жағдайындағы нақты жағдай жиынтығына жауап ретінде өседі. Бұл жағдайлар өсімдіктердің әрбір түріне тән. Өнуі үшін қажетті микроклиматтық жағдайларды қамтамасыз ететін тұқым ауқымындағы аймақ «қауіпсіз жер телімі» деп аталған. Қауіпсіз жер телімінің жағдайлары көшеттің бастапқы тұқым қорынан тәуелсіз болғанға дейін сақталуы тиіс.

Оқулықтардың арақатынасы

3-зерттеу: Өсімдік

4-зерттеу: Жарық (Жарық әсерінің басқа түрлері: Өну)

5-зерттеу: Температура (Өсімдіктердің температураға әсері)

9-зерттеу: Топырақтағы су

12-зерттеу: Экологиялық кешен (Өзара іс-қимыл қиындығы)

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Екі индикаторлық түрдегі тұқымдар таза, стерильді, еленген құм салынған Петри тостағанына (өсіру камераларына) салынады. Өнім жатқан тұқымдарды тікелей қоршаған жағдайлар ылғалдылықтың, жарықтың және температураның белгілі бір деңгейлерінің ауқымында ұсталады. Өнгіштік көрсеткіштерін бақылау жүргізілді және бұл нәтижелер әрбір өсу камерасының нақты микроклиматтық жағдайларымен қатынас орнатады.

Мақсаттар

- Өну процесін зерттеңіз.
- Микроклиматтық жағдайларды бақылаңыз және өзгертіңіз.
- Микроклиматтың өзгеруімен өну реакциясының өзгеруін

Байланыстырыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Тест түрлерін таңдаңыз, тұқымдарды алыңыз және материалдарды жинаңыз.

1 апта

- Өну камераларын орнатыңыз.

2 апта

- Өніп жатқан тұқым санын қадағалаңыз және жазып тұрыңыз.

2 аптадан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу сыртқы жағдайларға байланысты емес және жылдың кез келген уақытында орындалуы мүмкін. Ол тез күйге келтіріледі және бөлшектенеді, 2 апта ішінде-ақ аяқталуы мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Топқа (барлығы 96) арналған диаметрі 9 см болатын 24 петри тостағы (шыны немесе пластик)

5 кг таза стерильді құм (30-мештік (0,5 мм) торлы экран арқылы өткізіледі)

Ыдысты герметизациялауға арналған парафилы

10 мл тамшуыр

Тазартылған су

9 см #1 сүзгі қағаз дискілер

Іскектер

Таспа (немесе заттаңбалар) және таңбалау қаламдары

Сыналатын екі түрдің әрқайсысы бойынша шамамен 500 тұқым

Климат-бақылау инкубаторлары (немесе флуоресцентті шамдарды, 24 сағаттық таймерлерді, жылытқыштар мен максималды-минималды термометрлерді қамтитын тиісті алмастырғыштар)

Жарық өлшеуіш (міндетті емес)

Бір студент үшін Өну микроклиматы кестесінің екі данасы

Алдын ала дайындық

- Екі түрді таңдаңыз. Жүгері, бұршақ, қияр және сүтшөп салаты секілді бір жылдық дақылдар жақсы нұсқа болып табылады, өйткені олар тез өсіп-өнуі және реакция біртектілігі үшін іріктелген, бірақ олардың қауіпсіз жерге байланысты белгілі бір талаптары болуы мүмкін. Сұлы, арпа, бұршақ немесе беде секілді ауыл шаруашылығында пайдаланылатын генетикалық өңделген біржылдық өсімдіктер де келісуі мүмкін. Олар жағдайларға неғұрлым кең тұрақты болуы мүмкін. Ақыры, арамшөптердің тұқымдарын, егер олар алынуы мүмкін болса, тексеру қызықты болар еді, өйткені арамшөптер көп айнымалы және бұзылған жағдайлар үшін таңдалған.

- Егер климат-бақылауы бар инкубаторлар болмаса, микроклиматтың түрлі сынақтары үшін жарықтандыру мен температура шарттарын өзгерту және бақылау жоспарын жасап, қажетті жабдықты сатып алыңыз. Мысалы, жарықты өзгертуге арналған тест үшін қараңғы орынды, тәулігіне 24 сағат жарығы бар орынды және жарық пен қараңғылық кезеңі кезектесетін орынды көрсету қажет. Не талап етілуі жөніндегі қосымша ақпаратты алу үшін «процедура» бөлімін қараңыз.

- Қажет болған жағдайда құмды елеу, жуу және стерилдеу. Сөбілген және жуылған құмды оны науаларға салып, 24 сағат бойы 105°C-пен қыздыра отырып, стерилдеуге болады,

- Кестелердің сәйкес санының фотокошірмесі.

Тұрақты күтім

Егер климат-бақылауы бар инкубаторлар жоқ болса, ал қоршаған орта жағдайын бақылау тәсілдері ойлап құрастырылған болса, күн сайын Петри тостағандарының түрлі сақтау орындарын тексеру, жағдайды бақылау және қажет болған кезде жағдайларды өзгерту қажет болады.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әр командада үш адамнан бес адамға дейін төрт команда құрыңыз. Әрбір команда бір микроклиматтағы өзгерістерге сыналатын екі түрдің реакциясын тестілеу үшін жауап береді. Ұымдастыру жұмысының келесі картасын қараңыз.

1-топ	2-топ	3-топ	4-топ
Ылғалдың өзгеруіне тесттің реакциясы	Температураның өзгеруіне тесттің реакциясы	өзгертуге тесттің реакциясы	өзгертуге тесттің реакциясы
Ылғалды түрге 3 өңдеу × өңдеуді 4 рет қайталау × 2 түр = 24 өсу камерасы	Температураны түрге 3 өңдеу × өңдеуді 4 рет қайталау × 2 түр = 24 өсу камерасы	Ашық режимді түрге 3 өңдеу × өңдеу үшін 4 репликация × 2 түр = 24 өсу камерасы	ұрықтың күйін түрге 3 өңдеу × өңдеуді 4 рет қайталау × 2 түр = 24 өсу камерасы
	Ашық режимді	Ұрықтың жағдайын	

Процедура

Бір рет микроклиматтың бір айнымалы әсерін тексеру үшін, басқа айнымалылар тұрақты болуы тиіс. Осы себепті, біз микроклиматтың әр айнымалысы үшін стандартты шарттар жиынтығын анықтадық. Шарттары келесідей: 10 мл су, 25°С, тұрақты қараңғылық, және тұқымы, кем дегенде ішінара, құмда болуы тиіс. Әрбір тест үшін осы шарттардың үшеуі орындалады, ал басқасы өзгереді. Оның қалай жұмыс істеуі 1.1-кестесінде келтірілген.

Әр айнымалы тест бірнеше эксперименттік орнатуды талап етеді. Бұл реттеулер төменде сипатталған; сіздің команда тағайындалған реттеу процедурасын орындаңыз. Сіздің команда өз нәтижелерін жазып болғаннан кейін, оларды басқа командалармен бөлісіңіз.

1.1-кесте

Микроклиматты сынау шарттарының жиынтығы

Тест нұсқалары				
	Ылғалдың өзгеруі	Температураның өзгеруі	Жарықтың өзгеруі	Тұқым Жағдайының Өзгеруі
Ылғал	8 мл; 10 мл; 12 мл	10 мл	10 мл	10 мл
Температура	25°C	15°C; 25°C; 35°C	25°C	25°C
Жарық	Тұрақты қараңғылық	Тұрақты қараңғылық	Үнемі қараңғылық; кезектестіретін; үнемі жарық	Тұрақты қараңғылық
Тұқымның күйі	Құмға көмілген	Құмға көмілген	Құмға көмілген	Ашық; көмілген; қағаз астында

Ылғалдылықтың өзгеруін белгілеу

1. Өну камераларын дайындаңыз.

a. 24 Петри тостағанын алыңыз.

b. Әр тостағанға 45 г құм салып, бетін тегістеңіз.

c. Әрбір тостағанның қақпағына жапсырманы немесе лентаны жабыстырыңыз, әр тостағанға команданың атауын, күнін, тұқым түрін, өзгертін күйін (ылғалдылығын), өңделуін және репликация нөмірін жазыңыз. Келесі матрица 24 тостағанның әрқайсысының нәтижелі сәйкестігін көрсетеді:

	8 мл өңдеу	10 мл өңдеу	12 мл өңдеу
A түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4
B түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4

2. Тұқымды тостағанға салыңыз.

a. Тиісті түрдегі 10 тұқымды шеңбер бойынша әр тостағанға бір-бірінен бірдей қашықтықта орналастырыңыз. Әр жеке тұқым тарелканың шетінен шамамен 1 см қашықтықта орналасуы керек. Егер тамыр мойынның (тамырдың) пайда болу нүктесін анықтауға болса, осы шетін ішкі жағына орналастырыңыз.

b. Әрбір тұқымды құмға іскекпен, кем дегенде, тұқымның жартысы құмға енгізілетіндей етіп басып кіргізіңіз.

3. Тостағанды шайыңыз.

a. 8 мл тазартылған суы бар тамшуырдағы суды 8 мл өңдеу белгіленген 8 тостағанның әрқайсысына құйыңыз.

b. Тамшуырдан суды баяу ағытыңыз. Тұқымды зақымдамау үшін суды

біркелкі және абайлап үлестіріңіз.

с. Сол техниканы пайдалана отырып, 10 мл тазартылған суы бар тамшуырдағы суды 10 мл өңдеу белгіленген 8 тостағанның әрқайсысына құйыңыз.

д. 12 мл тазартылған суы бар тамшуырдағы суды 12 мл өңдеу белгіленген қалған тостағанның әрқайсысына құйыңыз.

4. Ыдыстың үстіне қақпағын қойып, құрғауды болдырмау үшін парафинмен жабыңыз.

5. Барлық 24 тостағанды температурасы 25 °C болатын қараңғы жерге қойыңыз. Егер климат-бақылауы бар өсу камералары қол жетімді болмаса, ең жақсы орынды тауып, температураны тіркеу және оның өзгеруі үшін сол жерге максималды-минималды термометрді орнатыңыз.

Температураның өзгеруін белгілеу

1. Өну камераларын дайындаңыз.

а. 24 Петри тостағанын алыңыз.

б. Әр тостағанға 45 г құм салып, бетін тегістеңіз.

с. Әрбір тостағанның қақпағына жапсырманы немесе лентаны жабыстырыңыз, әр тостағанға команданың атауын, күнін, тұқым түрін, өзгертін күйін (температурасын), өңделуін және репликация нөмірін жазыңыз. Келесі матрица 24 тостағанның әрқайсысының нәтижелі сәйкестігін көрсетеді:

	15°C барысында өңдеу	25°C барысында өңдеу	35°C барысында өңдеу
А түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4
В түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4

2. Тұқымды тостағанға салыңыз.

а. Тиісті түрдегі 10 тұқымды шеңбер бойынша әр тостағанға бір-бірінен бірдей қашықтықта орналастырыңыз. Әр жеке тұқым тарелканың шетінен шамамен 1 см қашықтықта орналасуы керек. Егер тамыр мойынның (тамырдың) пайда болу нүктесін анықтауға болса, осы шетін ішкі жағына орналастырыңыз.

б. Әрбір тұқымды құмға іскекпен, кем дегенде, тұқымның жартысы құмға енгізілетіндей етіп басып кіргізіңіз.

3. Тостағанды шайыңыз.

а. Әрбір тостағанға 10 мл тазартылған суы бар тамшуырдағы суды құйыңыз.

б. Тамшуырдан суды баяу ағытыңыз. Тұқымды зақымдамау үшін суды біркелкі және абайлап үлестіріңіз.

4. Ыдыстың үстіне қақпағын қойып, құрғауды болдырмау үшін парафинмен жабыңыз.

5. Тостағандарды тек температурасы бойынша айырмашылығы бар үш түрлі жерге қойыңыз. Барлық орындар қараңғы болуы тиіс.

а. 15°C температура барысында өңделген деп белгіленген сегіз тостағанды өсіру үшін температурасы 15°C болатын, климаты өзгеретін өсу камерасына орналастырыңыз. Егер мұндай камера қол жетімді болмаса, температурасы шамамен 15°C болатын салқын жерді тауып, температураның өзгеруін тіркеу үшін максималды-минималды термометрді орнында орнатыңыз.

б. 25°C өңдеу таңбаланған сегіз тостағанды 25°C температурасы белгіленген, климат-бақылауы бар өсу камерасына орналастырыңыз. Егер мұндай камера қол жетімді болмаса, температурасы шамамен 25°C болатын салқын жерді тауып, температураның өзгеруін тіркеу үшін максималды-минималды термометрді орнында орнатыңыз.

с. 35°C өңдеу таңбаланған сегіз тостағанды 35°C температурасы белгіленген, климат-бақылауы бар өсу камерасына орналастырыңыз. Егер мұндай камера қол жетімді болмаса, температурасы шамамен 35°C болатын салқын жерді тауып, температураның өзгеруін тіркеу үшін максималды-минималды термометрді орнында орнатыңыз.

6. Егер климат-бақылауы бар өсу камерасы пайдаланылмаса, әр жердегі температураны бақылаңыз және қажет болған жағдайда реттеуді орындаңыз. Максималды-минималды термометрлер зерттеу кезеңі ішінде температураның болжалды температурадан қаншалықты ерекшеленетінін нақты анықтауға мүмкіндік береді.

Жарықтың өзгеруін белгілеу

1. Өну камераларын дайындаңыз.

а. 24 Петри тостағанын алыңыз.

б. Әр тостағанға 45 г құм салып, бетін тегістеңіз.

с. Әрбір тостағанның қақпағына жапсырманы немесе лентаны жабыстырыңыз, әр тостағанға команданың атауын, күнін, тұқым түрін, өзгеретін күйін (жарықты), өңделуін және репликация нөмірін жазыңыз. Келесі матрица 24 тостағанның әрқайсысының нәтижелі сәйкестігін көрсетеді:

	Қараңғыны өңдеу	Кезектесуін өңдеу	Жарықты өңдеу
А түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4
В түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4

2. Тұқымды тостағанға салыңыз.

а. Тиісті түрдегі 10 тұқымды шеңбер бойынша әр тостағанға бір-бірінен бірдей қашықтықта орналастырыңыз. Әр жеке тұқым тарелканың шетінен шамамен 1 см қашықтықта орналасуы керек. Егер тамыр мойынның (тамырдың) пайда болу нүктесін анықтауға болса, осы шетін ішкі жағына орналастырыңыз.

б. Әрбір тұқымды құмға іскекпен, кем дегенде, тұқымның жартысы құмға енгізілетіндей етіп басып кіргізіңіз.

3. Тостағанды шайыңыз.

а. Әрбір тостағанға 10 мл тазартылған суы бар тамшуырдағы суды құйыңыз.

б. Тамшуырдан суды баяу ағытыңыз. Тұқымды зақымдамау үшін суды біркелкі және абайлап үлестіріңіз.

4. Ыдыстың үстіне қақпағын қойып, құрғауды болдырмау үшін парафинмен жабыңыз.

5. Тостағандарды жарығы бойынша ғана ерекшелінетін үш түрлі жерге қойыңыз. Барлық орындар бірдей температурада болуы тиіс.

а. Үнемі қараңғыда өңделген белгіленуі бар сегіз тостағанды өсіру үшін температурасы 25°C болатын, климаты реттелетін қараңғы камераға орналастырыңыз. Егер мұндай камера қол жетімді болмаса, температурасы шамамен 25°C болатын қараңғы жерді тауып, температураның өзгеруін тіркеу үшін максималды-минималды термометрді орнында орнатыңыз.

б. Жарықта және қараңғыда кезектесіп өңделген белгіленуі бар сегіз тостағанды температурасы 25°C болатын, климат-бақылауы бар өсу камерасына орналастырыңыз. Камераны тостағанды 12 сағат бойы жарықтандырып, содан кейін 12 сағат бойы қараңғы болатындай етіп бағдарламаңыз. Егер осындай камера қол жетімді болмаса, температурасы шамамен 25°C болатын қараңғы жерді тауып, таймерге қосылған жарықты орнатыңыз. Таймерді жарықты қосу үшін орнатыңыз және 12 сағаттан кейін өшіріңіз. Температурадағы өзгерістерді жазу үшін сол орында максималды-минималды термометрді орнатыңыз.

с. Үнемі жарықта өңделген белгіленуі бар сегіз тостағанды тәулігіне 24 сағат жарықтандыру үшін деп белгіленген, климат-бақылауы бар өсу камерасына орналастырыңыз және 25°C температурасын сақтап тұрыңыз. Егер осындай камера қол жетімді болмаса, температурасы шамамен 25°C болатын жерді табыңыз және тәулігіне 24 сағатқа жарықты орнатыңыз. Температурадағы өзгерістерді жазу үшін сол орында максималды-минималды термометрді орнатыңыз.

6. Қаласаңыз, әрбір жарық арқылы өңдеу үшін жарық қарқындылығын өлшеуге қажетті жарық өлшеуішін пайдаланыңыз.

Тұқым Жағдайының Өзгеруін Белгілеу

1. Өну камераларын дайындаңыз.

а. 24 Петри тостағанын алыңыз.

б. Әр тостағанға 45 г құм салып, құмның бетін тегістеңіз.

с. Әрбір тостағанның қақпағына жапсырманы немесе лентаны жабыстырыңыз, әр тостағанға команданың атауын, күнін, тұқым түрін, өзгертін күйін (тұқымның күйін), өңделуін және репликация нөмірін жазыңыз. Келесі матрица 24 тостағанның әрқайсысының нәтижелі сәйкестігін көрсетеді:

	Өңделген бетке орналастырылған ұрық	Өңделген құмға салынған ұрық	Өңделген қағазбен жабылған ұрық
А түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4
В түрлері	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4	Қайталама талдаулар 1, 2, 3, 4

2. Тұқымды тостағанға салыңыз.

а. Тиісті түрдегі 10 тұқымды шеңбер бойынша әр тостағанға бір-бірінен бірдей қашықтықта орналастырыңыз. Әр жеке тұқым тарелканың шетінен шамамен 1 см қашықтықта орналасуы керек. Егер тамыр мойынның (тамырдың) пайда болу нүктесін анықтауға болса, осы шетін ішкі жағына орналастырыңыз.

б. «Өңделген құмға салынған» жазбасы бар сегіз тостағанның әрқайсысы үшін әр ұрықты құмға оның жартысы құмда болатындай етіп іскек арқылы салыңыз.

с. Құмның бетіндегі басқа 16 тостағандағы тұқымды қалдырыңыз.

3. Тостағанды шайыңыз.

а. Әрбір тостағанға 10 мл тазартылған суы бар тамшуырдағы суды құйыңыз.

Тамшуырдан суды баяу ағытыңыз. Тұқымды зақымдамау үшін суды біркелкі және абайлап үлестіріңіз.

б. Сүзгіш қағазбен өңделген деп белгіленген сегіз тостағанның әрқайсысы үшін тұқымды тазартылған сумен суланған сүзгіш қағаздың 9-сантиметрлі дискісімен жабыңыз.

4. Ыдыстың үстіне қақпағын қойып, құрғауды болдырмау үшін парафинмен жабыңыз.

5. Барлық 24 тостағанды температурасы 25 °C болатын қараңғы жерге қойыңыз. Егер климат-бақылауы бар өсу камералары қол жетімді болмаса, ең жақсы орынды тауып, температураны тіркеу және оның өзгеруі үшін сол жерге максималды-минималды термометрді орнатыңыз.

Деректер жинау

Деректерді жинау (өсу жылдамдығын бақылау) әдетте Петри тостағандарын орнатқаннан кейін 1 аптадан кейін жүргізіледі.

1. Әрбір тостағанды ашыңыз. Өнген тұқымдардың санын есептеңіз (егер тұқымдар егілген болса, оларды өңгіштікке тексеру үшін ашу қажет болуы мүмкін). Тұқым өнген деп есептелу үшін ұзындығы 1 мм кем болмайтын өскен тамыры болуы тиіс.

2. Өсу микроклиматы кестесі бойынша әрбір тостағанға сәйкес өнген тұқымдар санын жазыңыз. (Фотокөшірме жасап, тесттің әр түрі үшін басқа деректер кестесін пайдаланыңыз.)

Деректерді талдау

1. Әрбір өңдеу үшін тұқымның өну қорытындысын есептеңіз. Әрбір өңдеу үшін өнген тұқымдардың пайызын есептеңіз (барлығы / 40×100). Бұл сандарды кестеге жазыңыз.

2. Әр өңдеу үшін орташа мәнді есептеңіз (әр тостағандағы өнген тұқымның орташа саны) және осы санды деректер кестесіне енгізіңіз.

3. Әр өңдеу үшін стандартты ауытқуды (s) есептеңіз. (Стандартты ауытқу -

бұл бақылау жиынтығы үшін орташа мән шеңберінде өзгеру өлшемі.) Егер деректер электрондық кестеге жазылса, онда стандартты ауытқуды бағдарламалық қамтамасыз етудегі стандартты ауытқу функциясымен автоматты түрде есептеуге болады; функцияның осы түрі қарастырылған қалта калькуляторын да пайдалануға болады. Немесе төменде сипатталған процедураны орындаңыз:

а. Әр жиынтық үшін деректердің төрт нүктесінен «квадраттар қосындысын» есептеңіз. Әрбір бақылау (x_i тостаған ішіндегі ұрық тұқымдарының саны) 4 бақылаудан теру үшін орташа мәннен ($\bar{x}$) шегеріледі, нәтиже шаршыға салынады, содан кейін шаршыға салынған барлық 4 нәтиже қосылады. Бұл процесс келесі түрде жасалған қолжазба диаграммасы арқылы оңай орындалады.

Бақылау x_i	Мәні x	Айырмашылық $x_i - \bar{x}$	Шаршы $(x_i - \bar{x})^2$
Шаршы сомасы = $\sum (x_i - \bar{x})^2$			

Әрбір деректер жинағы үшін стандартты ауытқуды (s) есептеу үшін келесі формуланы пайдаланыңыз:

$$s = \sqrt{\frac{\text{Шаршылар сомасы}}{n - 1}}$$

4. Әрбір команда деректер кестесіндегі барлық деректерді толтырып, оларды жазбаларда пайдалана алатындай, өз команданың мәліметтерін көрсетіңіз, жариялаңыз.

Есеп

Төменде зерттеу нәтижелерін жазу бойынша кейбір ұсынымдар

келтірілген:

- Өңдеу мен сыналатын түрлердің арасында өсу құралдарын және/немесе өсу пайыздарын салыстыруға мүмкіндік беретін графиктерді пайдалана отырып, нәтижелерді жинақтаңыз. Бағаналы графиктер әрбір орта мәнінен жоғары бір стандартты ауытқуларға және бір стандартты ауытқуларға төмен диапазонды көрсететін қателіктердің деңгейін қамтуы мүмкін. Басқа өңдеулердің статистикалық-елеулі айырмашылықтарын көрсете отырып, өңдеуді анықтаңыз.

- Микроклимат жағдайлары мен тұқымдардың өсуінің табыстылығы арасындағы заңдылықтар мен байланыстарды талқылаңыз. Жарық, ылғал және жағдайлар тұқымдардың өсуіне қалай әсер етеді? Өсу үшін ең маңызды фактор қандай? Маңыздылығы төмен фактор қандай?

- Қорытындыларды талқылаңыз және одан әрі зерттеу үшін сұрақтар ұсыныңыз. Жаңа мәселелерді зерттеу үшін эксперименттік жобаны қалай өзгертуге болады?

Есептер, сондай-ақ өңгіштік көрсеткіштері арасындағы айырмашылықтың маңызды екенін анықтау үшін нәтижелерді статистикалық тестілеуді (яғни хи-квадрат тестін) қамтуы мүмкін. Сізде статистика бойынша тәжірибеңіз болса ғана осы талдауды сынап көруіңіз қажет.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Зерттеуді өріске бейімдеңіз. Жағдайлары әр түрлі болатын түрлі жерлерде бір түрдің тұқымдарын себіңіз, осы жағдайларды бір апта бойы бақылаңыз, содан кейін өңгіштігі туралы деректерді жинаңыз.

2. Әр айнымалы үшін өзгерту ауқымын ұлғайтыңыз. Егер уақыт, кеңістік пен материалдар мүмкіндік берсе, әрбір өңдеу жиынтығына жоғары және төмен деңгейін, жиынтыққа жалпы бес деңгейді қосыңыз. Айнымалы ылғалдылық үшін, мысалы, 8, 10 және 12 мл өңдеуге қосымша 6 және 14 мл өңдеуді қосады.

3. Өсімдіктердің екі түріне микроклиматтық жағдайлардың бірқатар әсерін тексерудің орнына микроклиматтық жағдайларды тұрақты жағдайда ұстаңыз және түрлердің үлкен ауқымын тексеріңіз. Бұл тәсіл қауіпсіз жерлерге қойылатын талаптарда генетикалық өзгертулерді анықтай түседі.

4. Тұқымдардың өну жетістігіне (мысалы, гипокотиль жоғары, төмен және көлденеңінен) бағдарының әсерін тексеру (1.1-сурет).

Өну микроклиматының кестесі									
Күні: 23 Қараша 2014 Тест									
түрлері: Лима бұршағы									
Жағдайы Әртүрлі	Өңдеу	Өнген тұқымдардың саны							Өну %
		Қайталама талдау				Жиыны	Мәні	Стандартты ауытқу	
		1	2	3	4				
Ылғал	8 мл	9	8	9	8	34	8,5	0,58	85
	10 мл	10	10	9	10	39	9,75	0,50	98
	12 мл	6	7	9	8	30	7,5	1,29	75
Температура	15°C	4	1	2	1	8	2	1,41	20
	25°C	10	6	10	9	36	8,75	1,89	90
	35°C	10	10	10	9	39	9,75	0,50	98
Жарық	Тұрақты қараңғылық	9	9	10	9	37	9,25	0,50	93
	Жарық пен қараңғының кезектесуі	10	10	7	9	36	9	1,41	90
	Тұрақты жарық	8	8	10	10	36	9	1,16	90
Тұқымның күйі	Жабылмаған	5	6	7	4	22	5,5	1,29	55
	Құмға көмілген	9	10	10	9	38	9,5	0,58	95
	Сүзгіш қағаз астында	9	10	9	10	38	9,5	0,58	95

1.1-сурет

Өну микроклиматы кестесінің толтырылған мысалы.

Өну микроклиматының кестесі

Күні:

Тест Түрлері:

Жағдайы Әртүрлі	Өңдеу	Өнген тұқымдардың саны							Өну %
		Қайталама талдау				Жиыны	Мәні	Стандартты ауытқу	
		1	2	3	4				
Ылғал	8 мл								
	10 мл								
	12 мл								
Температура	15°C								
	25°C								
	35°C								
Жарық	Тұрақты қараңғылық								
	Жарық пен қараңғының кезектесуі								
	Тұрақты жарық								
Тұқымның күйі	Жабылмаған								
	Құмға көмілген								
	Сүзгіш қағаз астында								

Жарық өткізгіштік және өсімдік жабындысы

Жалпы мәліметтер

Агроэкожүйе-бұл күн сәулесінің энергиясын пайдалануға және оны жеуге жарамды биомассаны өндіруге арналған атмосфералық көміртекті бекітуге арналған экожүйе. Сондықтан агроэкожүйе жұмысының маңызды аспектісі жарық энергиясын пайдалану орын алатын тиімділік болып табылады. Күн энергиясындағы қанша энергия жүйеге жете отырып жапырақ бетін зақымдайды? Осы энергияның қаншауы жұтылады, сондай-ақ қаншауы беріледі және көрсетіледі? Жарықты пайдаланудың тиімділігі, өз кезегінде, көп жағдайда өсімдік жабындысының құрылымына байланысты. Түсіп тұратын жарықтың едәуір бөлігінің жабындысы арамшөптердің өсуіне ықпал ете алатын жерге жетуіне мүмкіндік береді ме? Бір түрге жататын жапырақтардың жоғарғы қабаты төменде келтірілген басқа да дақылдардың жапырақтары алатын жарық мөлшерін азайта отырып, қамти алатыннан көп мөлшерде жарық алады ма?

Бұл сұрақтарға жауап зерттеудің екі негізгі бағытын қамтиды: жабындының құрылымын талдау, оның жарықты пайдалануға көзқарасы қандай және ішкі жарық ортасын талдау-Жарық жабындығы қалай еніп, біртіндеп жүйенің тік құрылымы арқылы төменге берілуі жайында (*агроэкология 4-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*). Агроэкожүйе құрылымы мен жарықты пайдалану тиімділігі арасындағы өзара байланысты терең түсінген кезде агроэкожүйелерді жобалау кезінде өнімділікті арттыру үшін маңызды негізге ие боламыз (4-бөлім *агроэкология 4-тарау*): *Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*).

Оқулықтардың арақатынасы

3-зерттеу: Өсімдік

4-зерттеу: Жарық

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Өсіру үшін қолданыстағы үш жүйе талданады, олардың әрқайсысы үшін (1) Жапырақ индексі (ЖИ) көрсетілгендей жабындыны жабатын жапырақ қабаттарының санын және (2) жерге жабынды арқылы өтетін жарықтың санын анықтау үшін қажет. Бұл өлшеулер Жарық ортасының сипаттамасы мен өзара байланысы және әрбір жүйе жабындының құрылымы үшін қолданылады және әрбір жүйенің күн сәулесін алып, пайдалануы туралы пайдалы ақпарат береді.

Мақсаттар

- Жарықтың таралуын және агроэкожүйемен жұтылуын зерттеңіз.
- Агроэкожүйелер жабынды құрылымы мен ішкі жарықтандыруы бойынша қалай ажыратылатыны туралы түсінік алыңыз.
- Ішкі жарық ортасына қиындылардың әр түрлі құрылымдарының әсерін салыстырыңыз.
- Өсіру үшін жүйенің ЖИ анықтау әдістемесін зерттеңіз
- Жарықтың сапасын өлшеу, тарату және пайдалану әдістерін зерттеңіз.
- Өсімдіктердің дамуына ішкі жарық ортасының әсерін қарастырыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 апта

- Өсіру үшін үш түрлі жүйенің жабындығы мен жарық өткізгіштік құрылымы туралы деректерді жинау.

1 аптадан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу өсіру үшін зерттелетін жүйелерді әзірлеудің кез келген кезеңінде іс жүзінде орындалуы мүмкін. Өсіру үшін жарықтың қарқындылығын өлшеу Күн ендігі мен маусымы үшін тік биіктікке барынша

жақын болған кезде түске қарай жүргізілуі тиіс. Сонымен қатар, бұлттардың аз болуы керек және күшті жел болмауы қажет.

Басқа зерттеулермен келісу

Бұл зерттеу 19 зерттеуімен біріктірілуі мүмкін. Осы зерттеу үшін өсірілген жер телімінің үш түрінің жарық жағдайлары осы зерттеудің мақсаттарын орындау үшін де, мәдениаралық зерттеу нәтижелерін талдау үшін әлеуетті құнды деректерді ұсыну үшін де зерделенуі және салыстырылуы мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

30 м метрлік таспалы өлшеу құралы

Компас

Бір ұшында бұрамалы тесігі бар қармақ немесе кілтек. Қармақ сап жүк (мысалы, мұхиттық балық аулау үшін) немесе аспалы тіктеуіш

Бірнеше метр жіп немесе бау

Кездейсоқ сандардың кестесі немесе кездейсоқ сандардың генераторы

Жарық өлшеуіш (фоторадиометр), фотосинтетикалық белсенді сәулеленуді (ФБС) есептеу мүмкіндігімен қос датчик болғаны дұрыс. (егер жарық өлшеуіш жоқ болса, Өзгерту және әрі қарай зерттеудегі №3 ұсынысты қараңыз)

Жарық өлшеуішпен пайдалану үшін электрондық деректер тіркеуіші (міндетті емес)

Алдын ала дайындық

- Материалдарды жинаңыз.

- Зерттеу үшін өсіру үшін үш қолайлы жүйені анықтаңыз. Таңдалған жүйелер (немесе олардың бөліктері) Бақша ауқымының әртүрлі жүйесінің ішіндегі түрлі гүлзарлар сияқты шағын масштабты болуы мүмкін. Жүйелер келесі аспектілердің бірі немесе бірнешеуі бойынша ажыратылуы тиіс: дақыл түрі, дақылдың жасы, отырғызу тығыздығы, жапқыш құрылымы және түрлік сан алуандығы. Олар сондай-ақ экспозиция мен көлбеу бойынша бірдей болуы тиіс.

Бұл зерттеуде бақтар, жүзімдіктер сияқты өсіруге арналған жүйелердің әр түрлі түрлері және жыл сайынғы егін жинау жүйелері салыстырылуы мүмкін. Өзгерту неғұрлым көп болса, деректер соғұрлым қызықты болады.

Лайықты агроэкожүйелер жиынтығы үй бақшасында, қарқынды органикалық ауыл шаруашылығында, ауыл шаруашылығы эксперименттік станциясының алқаптарында немесе тіпті қоғамдық немесе мектеп бақшасында болуы мүмкін. 19-зерттеу үшін отырғызылған жер телімдерінің үш түрі де лайықты нұсқа болып табылады.

Тұрақты күтім

Талап етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрбір командада команда мүшелері үштен беске дейінгі үш команда құрыңыз. Әрбір команда бір агроэкожүйенің жабындысын және жарықтандырылуын өлшеу үшін жауап береді. Егер студенттер 18-ден көп болса, төртінші жүйені зерттеу үшін төртінші топты құруға болады. Егер зерттеу жасушааралық қатты күштеу (№19) зерттеуімен біріктірілген болса, онда осы зерттеудің төрт тобы пайдаланылуы мүмкін: бір топ моно жасуша учаскелерінің бірін өз блогында зерттейді, екінші топ моно жасушаның басқа учаскесін (өз блогында) зерттейді, және екі топ өз блоктарында жасушааралық учаскелерді зерттейді.

Процедура

Деректер жинау

Келесі кадамдар бір жүйедегі ішкі Жарық ортасы мен жабындының құрылымы туралы деректерді жинау процедурасын сипаттайды:

1. ЖИ-ді жүйедегі 20 түрлі кездейсоқ нүктелерде анықтаңыз. ЖИ - бұл жердің белгілі бір 2D-аймағынан үш өлшемді кеңістіктегі жапырақтар бетінің жалпы ауданының өлшемі. Жалпы, немесе орташа, өсіру үшін ЖИ жүйелер жүйенің жабындығы тығыздығының индикациясын береді, ол жүйенің жалпы күн сәулесін қалай пайдалануының негізгі анықтаушы факторы болып табылады.

Төменде сипатталған ЖИ анықтау әдісі кесінділер әдісі деп аталады. Шын мәнінде, ол кеңістіктің үш өлшемді аймағын азайтады, оның шегінде жапырақ бетінің ауданы жердегі 1D-нүктеден 2D-сызыққа дейін өлшенеді. (*Ескертпе:* ЖИ-ді ФБС-мен қатар тікелей өлшей алатын аспаптар бар; егер осындай аспап бар болса, мұндай аспап осы қол әдісімен ауыстырылуы мүмкін.)

a. Өлшеу аспабының ЖИ құру. Ұзындығы 2 м баған немесе дюбел табыңыз. Бұрандалы шеге-сақинаны бағананың бір шетінің жанында бекітіңіз. (Егер қармақ қолданылса, шеткі тесік бұрандалы шеге-сақина орнына қолданылады). Ұзындығы 3 м болатын арқанды бағананың соңындағы тесіктен өткізіңіз. Арқанның дисталды ұшына қорғасын жүгі, мысалы, мұхит балық аулау жүгі фунтының төрттен бір бөлігі бекітіледі. Салмақ ұшынан өлшей отырып, 25 см интервалымен арқанға белгі немесе лентаны орнатыңыз.

b. Өсіру жүйесін (немесе оның репрезентативті бөлігін, егер ол өте үлкен болса) ірі квадранттарға бөліңіз. Квадранттардың шекараларын сақинамен

және/немесе арқанмен белгілеңіз.

c. Әрбір квадранттағы нүктені кездейсоқ таңдаңыз. Мұны объектіні иық арқылы артқа тастай отырып және жерге түскен жерін белгілей отырып немесе квадрантта x және y координаттарын белгілеу үшін тиісті диапазонда екі кездейсоқ сандарды түрлендіре отырып, жасай аласыз.

d. Кездейсоқ таңдалған төрт орынның әрқайсысын, сондай-ақ жүйенің орталығын (барлық төрт сектордың координаттары кездесетін жерді) белгілеңіз. Бұл бес нүкте сынама алу жүргізілетін орындар болады.

e. Бір адамды сынама алушы ретінде тағайындаңыз. Сынама алғышты қолда ЖИ өлшеу аспабы бар бұрын таңдалған нүктелердің бірінде орналастырыңыз. *Ескертпе:* Егер зерттелетін жүйе өсіру үшін жеткілікті аз (мысалы, бақша гүлзары) болса, бұл қадам, сондай-ақ f–h қадамдары сынама алғыш жүйеден тыс тұруы үшін өзгертуге тура келуі мүмкін.

f. Басқа адамды белгі қоюшы ретінде белгілеңіз. Белгі қоюшы компаспен солтүстікті анықтайды (магнитті солтүстік қажет) және сынама алғышты бет жағымен солтүстікке қарай тұруға жібереді.

g. Сынама алғыш бағананы еркін арақашықтыққа солтүстік бағытқа қарай ұзартады, арқанды салмағы астық жабындының шыңынан жоғары болатындай етіп ұстап тұрады. Салмағы квадрант шегінде болуы тиіс.

h. Жабық көзбен (тамшылардың нақты орнын ығыстырмау үшін), сынама алғыш жерге тигенше жапыраққа салмақ түсіреді. Содан кейін ол сырық пен қармақ бауды ұстайды.

i. Үшінші тұлғаны есептегіш ретінде тағайындаңыз. Есептегіш жіпті тексереді және жіп пен жапырақтың арасындағы әрбір байланысты жер үстіндегі ең жоғарыдан бастап (сабақтармен байланыс есептелмейді) белгілейді. ЖИ деректер кестесінде есептегіш әр байланыс үшін өсімдіктің түрін немесе тұрпатын және жердің үстінен жақын 25 см дейінгі байланыс нүктесіне дейінгі қашықтықты жазады.

j. Осы жерде компастың басқа үш бағыты үшін g–i қадамдарын қайталаңыз.

k. Егер командада үш адамнан артық болса, рөлдерді өзгерту арқылы өсіру жүйесіндегі қалған төрт белгіленген нүктелер үшін f–j қадамдарын қайталаңыз.

l. Деректер жүйеде барлық 20 нүктелер үшін жиналған кезде, қалқыма қатар алынған әрбір нүкте үшін соңғы байланыстардың санын қосып, осы қорытындыларды деректер кестесінің оң бағанына жазыңыз. Әрбір байланыстардың жалпы санын өлшеу-өсіру үшін жүйеде бұл нүкте үшін ЖИ болып табылады.

m. ЖИ нүктелік өлшеу бағанын қосыңыз және өсіру үшін жүйе үшін бағалау ЖИ болып табылатын орташа ЖИ-ді алу үшін осы соманы 20-ға бөліңіз.

2. Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру үшін жүйенің жабындығы арқылы жерге берілетін ФБИ орташа санын өлшеңіз (толқын ұзындығы = 400-700 Нм). Процедура түсте аяқталуы тиіс.

Екі датчикті ауыстырып қосу қорабы арқылы жарық өлшеуішіне қосу үшін жарықты өлшеуге арналған тамаша әдіс болып табылады. Бір датчик өрісте бекітілген қалпында өсіру үшін жүйенің шегінен тыс жерде орнатылады, ал екіншісі түрлі жерлерде көленкелердің көрсеткіштерін алу үшін жүйенің ішінде қозғалады. Жарық өлшеуіш тек ФБС өлшеуге қабілетті болуы керек. Толық күн сәулесі кезінде (қысқа уақыт кезеңі ішінде өзгеруі мүмкін) көрсеткіштерді дәл осылай реттеу кезінде әрбір түрдің көрсеткішімен салыстыруға болады. Жарық өткізгіштігі туралы деректерді жазу экспонетрге қосылған электрондық деректер тіркеушісінің көмегімен жеңілдетілуі мүмкін. Келесі қадамдар қос датчиктер мен ауыстыру қорабы қол жетімді деп болжайды; олар болмаса, «Баламалы әдіс» бөліміндегі ескертпені қараңыз.

a. Өрісте жарықтандыру датчиктерін өсіруге арналған жүйенің жанында орналастырыңыз, онда ол толық күн сәулесінің әсеріне ұшырайды.

b. Өсімдіктер қатарларына қиғаш бұрышпен метрикалық өлшеуішті өсіру жүйесі арқылы топырақ бетінің бойымен 25 м тік сызықпен тартыңыз. Жарық көрсеткіштері осы көлденең қиманың бойымен 50 см интервалмен алынады. Егер бұл мүмкін болса, кабель әрбір нүктеден көлденең қимаға өрісте бекітілген датчикке созылуы тиіс екенін ескере отырып, өсіруге арналған жүйенің орталығына жақын көлденең қиманы табыңыз. Егер өсіру жүйесі 25 метрлік көлденең қиманы сыйдыру үшін жеткіліксіз үлкен болса, қысқа көлденең қиманы пайдаланыңыз. Алайда, егер көлденең қима шамамен 12 м-ге қысқа болса, өлшеу аралығын 0,25 м (25 см) дейін азайтыңыз. Мақсаты кем дегенде 25 сынама алу орнына ие болу.

c. Метрикалық өлшеуіштің дисталды соңына (0 м) екінші жарық датчигін жерге орналастырыңыз, оның тегіс болуына көз жеткізіңіз. Оны ауыстырып қосу қорабына қосыңыз. Тіркелген датчикті өрісте ауыстырып қосу қорабына қосыңыз.

d. Жарық өлшеуішіндегі өлшем бірлігіне назар аударыңыз (мысалы, аяқ шамдары, ваттар, джоульдер және микро Эйнштейндер) және жарық өткізу кестесінің жоғарғы бөлігінде өлшем бірлігін жазыңыз. Бұл құрылғыны барлық келесі өлшемдер мен есептерде пайдаланыңыз.

e. Күн сәулесі бойынша толық есептеулер жүргізіп, оны деректер кестесіне жазыңыз. Осыдан кейін бірден көлеңке бойынша есептеулер жүргізіп, жазып қойыңыз. Жүйенің ішіне датчикті орналастыратын адам, өзінің тұрысымен жарықты есептеу көрсеткіштеріне әсер етпейтінін (оларға көлеңке түсіріп немесе киімімен жарықты шағылыстыра отырып) қадағалауы тиіс.

f. Сынама алу датчигін көлденең қима бойымен 50 см-ге жылжытыңыз. Датчикті түзетіңіз, күн сәулесі мен көлеңке бойынша толық есептеулер жүргізіп,

оларды жазып алыңыз.

g. Көлденең қима бойымен барлық нүктелер таңдалғанша алдыңғы кадамды қайталаңыз.

Баламалы әдіс: Егер екі датчик қол жетімді болмаса, күн сәулесі бойынша толық есептеулер жүргізіп, көлденең қима бойымен барлық көлеңкелі жерлерді көріңіз, содан кейін күн сәулесі бойынша екінші толық есептеулер жүргізіңіз. Толық күн сәулесінің екі көрсеткішін орташалаңыз және деректер кестесінде осы санды пайдаланыңыз.

h. Деректер кестесінде толық күн сәулесінің көрсеткіш бағанын және көлденең тілік бойымен көлеңкенің көрсеткіш бағанын қосыңыз. Толық күн сәулесінің қарқындылығы үшін орташа мәнін және өсіру үшін жүйенің вегетациясы кезінде жарық қарқындылығы үшін орташа мәнін анықтау үшін әрбір соманы 50-ге бөліңіз,

i. Вегетация астында орташа жарық қарқындылығын толық күн сәулесінің орташа қарқындылығына бөліп және 100-ге көбейте отырып, өсіру жүйесі үшін орташа жарық өткізгіштік пайызын есептеңіз.

Деректерді талдау

1. Басқа топтардың деректерін алыңыз және оларды ЖИ мен әрбір жүйенің орташа өткізу пайыздарын салыстыратын кестелерді немесе графиктерді құру үшін пайдаланыңыз.

2. Өсіру үшін әрбір жүйеде ЖИ вегетация профилін салыстырыңыз. Арқанға қай биіктікте қай түрлері тигенін, өсіру жүйесінде жапырақ ауданының көлденең таралуын көрсететін деректерден құралған ЖИ схемасы. Келесі кадамдар бір жүйе үшін ЖИ схемасын қалай құру туралы сипаттайды.

a. Өсіру үшін жүйеде 25 см биіктіктің әрбір өсуі үшін әрбір түр үшін байланыстардың санын есептеңіз. (2.1-суреттегі деректер, мысалы, асқабақтың 9 байланыстарын және 25 см-ге 0 жүгері байланыстарын көрсетеді.)

b. Алдыңғы кадамда алынған әрбір қорытындыны жүйедегі байланыстардың жалпы санына бөліңіз. Содан кейін әрбір нәтижені жүйе үшін ЖИ орташа мәніне көбейтіңіз. Әрбір түпкілікті нәтиже өсіру үшін жүйеде осы биіктікке тән ішінара түрі ерекше ЖИ болып табылады. Бірге қосылған барлық ішінара ЖИ жүйе үшін орташа ЖИ-ге тең болады.

c. Әрбір биіктікте әрбір түр үшін ішінара ЖИ көрсететін график құру үшін алдыңғы кадамда алынған ішінара ЖИ-ді пайдаланыңыз. Егер белгілі бір биіктікте бір түрден артық түр болатын болса, осы биіктікке арналған кесте екі немесе одан да көп ішінара ЖИ-ді көрсететін блок бағаны ретінде көрінеді. 2.1-суреттің деректері бойынша құрылған ЖИ схемасы графигінің үлгісі (және бағанада жолақтар жетіспейді) 2.3-суретте келтірілген.

Есеп

Зерттеу нәтижелері бойынша есеп беру үшін бірнеше ұсыныстар келесідей:

- Әрбір агроэкожүйе жабындының құрылымын және ішкі жарық ортасын оның ЖИ, өткізу орташа пайызының және ЖИ схемасының негізінде сипаттаңыз.

- Әрбір жүйенің және ішкі орта жабындының құрылымы өзара байланысты екенін талқылаңыз.

- Үш жүйе арасындағы ішкі жарық ортасында байқалатын айырмашылықтар әр жүйенің құрамындағы немесе құрылымындағы айырмашылықтармен байланысты болуы мүмкін екенін талқылаңыз.

- Өсіру үшін жүйенің құрылымын өзгерту жолымен ішкі жарық ортасын басқару тәсілдерін ұсыну.

Сынама алу күні: 2015 жылы 23 тамыз		ЖИ кестесі		Жүйесі: Дақыл аралық жүгері және асқабақ		
Квадранттың бағыты (С= рталық)	Байланыс №1 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №2 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №3 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №4 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №5 (Түрі, Биіктігі)	Байланыстардың жалпы саны (ЖИ нүктесі)
1-N	Асқабақ, 25					1
1-W	Жүгері, 200	Жүгері, 150	Жүгері, 125	Асқабақ, 25		4
1-S	Жүгері, 225	Жүгері, 100				2
1-E	Асқабақ, 50					1
2-N	Жүгері, 175	Жүгері, 150	Жүгері 75	Асқабақ, 50	Асқабақ, 25	5
2-W						0
2-S	Жүгері, 200	Жүгері, 100	Асқабақ, 50	Асқабақ, 50		4
2-E						0
3-N	Асқабақ, 25					1
3-W	Жүгері, 100	Асқабақ, 50	Асқабақ, 50			3
3-S	Жүгері, 200	Жүгері, 175	Асқабақ, 25			3
3-E	Жүгері, 175	Жүгері, 175	Асқабақ, 25			3
4-N	Жүгері, 150	Жүгері, 150				2
4-W						0
4-S	Жүгері, 225	Асқабақ, 25				2
4-E	Асқабақ, 25					1
C-N	Жүгері, 200	Жүгері, 175	Жүгері, 175	Асқабақ, 50	Асқабақ, 50	5
C-W	Жүгері, 200	Жүгері, 175				2
C-S	Жүгері, 175	Жүгері, 175	Асқабақ, 25			3
C-E	Жүгері, 200					1
Жиыны						43
ЖИ мәні (барлығы/20)						2,15

2.1-сурет

ЖИ кестесінің толтырылған үлгісі.

Есептерде сондай-ақ жарықты пайдалану, арамшөптерді басқару үшін көлеңкелеу тиімділігін, жарық факторы өсімдік шаруашылығының басқа да факторларымен (температурасы, ылғалдылығы және т.б.) қалай өзара әрекеттесетінін, және уақыттың қалай фактор бола алатынын талқылауға болады, себебі өнім дамиды, піседі және жиналады.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Жабынды құрылымының қосымша көрсеткіштерін есептеу (және салыстыру) үшін өсіру үшін бір немесе бірнеше жүйелердің ЖИ деректерін пайдаланыңыз. Жабындының дақтығы - ЖИ өзгергіштігінің орташа ЖИ-ға қатынасы (ЖИ өзгергіштігі өлшемі-жүйедегі барлық жеке ЖИ өлшемдерінің стандартты ауытқуы). *Жабын*- бұл ЖИ іріктеу нүктелерінің саны, мұндағы ЖИ іріктеу нүктелерінің жалпы санына бөлінген 0-ден артық.

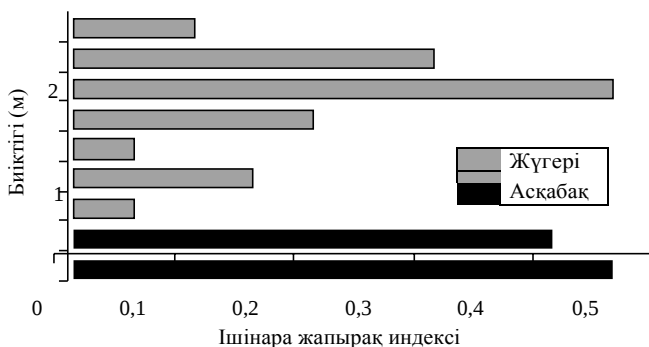
2. Осы зерттеудің нәтижелері негізінде жабындының құрылымы мен құрамы, жарық ортасының өзара байланысы туралы болжамды қалыптастырады, сондай-ақ одан әрі сынама алу және өлшеу арқылы болжамды тексереді.

3. Жарық өлшеуіші қол жетімді болмаса, беру пайызын бағалауға болады. Зерттеуде сипатталғандай, өсіруге арналған жүйе ішінде метрикалық өлшеуішті орналастырыңыз. Содан кейін белгілі бір уақыт аралығында осы орыннан өтетін жарық (1) толық күн сәулесі, (2) сүзілген немесе ашық көлеңке немесе (3) қатты түскен көлеңке екенін анықтаңыз. Бұл анықтама субъективті болады, бірақ ол жүйенің айырмашылығы және оны қалай салыстыру қажет екені туралы түсінік береді. Техника кең, тығыз жапырақтары бар жүйелерде жақсы жұмыс істейді, сондай-ақ желдің болмағаны жөн. Деректер жарық қарқындылығының үш деңгейінің әрқайсысында бақылау нүктелерінен пайызбен көрсетілген.

Жарық өткізу кестесі					
Сынама алу күні: 2015 жылғы 23 шілде асқабақ			Жүйесі: Дақыл аралық жүгері және		
Өлшем бірлігі: Фут-Шам					
Көлденең кимада орналасуы (м)	Жарық қарқындылығы	Күн сәулесінің толық қарқындылығы	Көлденең кимада орналасуы (м)	Жарық қарқындылығы	Күн сәулесінің толық қарқындылығы
0	207	9004	13	1,376	8,773
0,5	256	9009	13,5	244	8,698
1	1900	9018	14	207	8,723
1,5	1509	9035	14,5	210	9,139
2	1235	9042	15	1,890	9,201
2,5	267	9051	15,5	2,011	9,202
3	289	9066	16	1,119	9,202
3,5	789	9073	16,5	646	9,200
4	760	9088	17	900	9,198
4,5	902	9091	17,5	700	9,192
5	933	9099	18	865	9,191
5,5	821	9103	18,5	198	9,178
6	1309	9108	19	1,098	9,171
6,5	1400	9119	19,5	178	9,165
7	487	9132	20	675	9,155
7,5	207	9147	20,5	664	9,150
8	338	9152	21	677	9,149
8,5	992	9160	21,5	346	9,148
9	1002	9163	22	198	9,139
9,5	1670	9169	22,5	1,234	9,132
10	1888	9189	23	488	9,121
10,5	1867	9187	23,5	295	9,110
11	690	9193	24	1,006	9,104
11,5	488	9199	24,5	875	9,103
12	296	9200	Жиыны	41,868	455 442
12,5	1266	9101	Мәні	837,36	9,108.84
Жарық өткізгіштігінің орташа пайызы (вегетация кезінде орташа жарық қарқындылығы/толық күн сәулесінің орташа қарқындылығы × 100)					9.2%

2.2-сурет

Жарық өткізу кестесінің толтырылған үлгісі.



2.3 сурет

ЖИ схемасының үлгісі.

4. Өсімдік шаруашылығының бірыңғай жүйесін орнатыңыз және апта сайын немесе 2 апта аралықпен тұқым себу циклы ішінде ішкі жарық ортасы мен ЖИ қалай өзгередінін көру үшін көрсеткіштерді жазып тұрыңыз.

5. Жарықтың жүйенің ішінде қалай өзгередіні және осы өзгеріс жабындының құрылымымен қалай анықталатыны жөнінде толық көрініс алу үшін жабындының жоғарғы бөлігінен жерге дейін жарықтың өшуін өлшеңіз. Зерттеуде сипатталғандай, қозғалмайтын датчикті күнге қойыңыз, бірақ көлденең кимадағы үлгінің әрбір нүктесінен бірнеше биіктіктің әрқайсысына қозғалмалы датчикті қойыңыз. Көрсеткіштер алынатын нақты биіктіктер өсіруге арналған жүйенің құрылымымен анықталады. (4.6-сурет *агроэкология*: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясын қараңыз, мысалы, оқу биіктігі және амортизация бойынша деректер.) Деректер жоғарыда аталған 4.6-сурет агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясында көрсетілгендей диаграмма құру үшін пайдаланылғаннан кейін әрбір мәдениеттің жарық ортасын өзгертудегі рөлі айқындалуы мүмкін.

Жи кестесі Жүйесі:						
Сынама алу күні:						
Квадранттың бағыты (C = орталық)	Байланыс №1 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №2 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №3 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №4 (Түрі, Биіктігі)	Байланыс №5 (Түрі, Биіктігі)	Байланыстардың жалпы саны (Жи нүктесі)
1-N						
1-W						
1-S						
1-E						
2-N						
2-W						
2-S						
2-E						
3-N						
3-W						
3-S						
3-E						
4-N						
4-W						
4-S						
4-E						
C-N						
C-W						
C-S						
C-E						
Жиыны						
Жи мәні (барлығы/20)						

Аяқталған микроклиматтың мысалдары келтірілген деректер кестесі

Жарық өткізу кестесі					
Сынама алу күні:			Жүйесі:		
Өлшем бірлігі:					
Көлденең қимада орналасуы (м)	Жарық қарқындылығы	Күн сәулесінің толық қарқындылығы	Көлденең қимада орналасуы (м)	Жарық қарқындылығы	Күн сәулесінің толық қарқындылығы
0			13		
0,5			13,5		
1			14		
1,5			14,5		
2			15		
2,5			15,5		
3			16		
3,5			16,5		
4			17		
4,5			17,5		
5			18		
5,5			18,5		
6			19		
6,5			19,5		
7			20		
7,5			20,5		
8			21		
8,5			21,5		
9			22		
9,5			22,5		
10			23		
10,5			23,5		
11			24		
11,5			24,5		

12			Жиыны		
12,5			Мәні		
Жарықтың орташа пайызы (Вегетация кезінде орташа жарық қарқындылығы / толық күн сәулесінің орташа қарқындылығы $\times 100$)					

Топырақ температурасы

Жалпы мәліметтер

Топырақтың температурасы маңызды болып табылады, бірақ оның жиі ауыспалы болуы тамырдың өсуіне, су мен қоректік заттардың сіңірілуіне, тамырдың метаболизміне, микробты белсенділікке, органикалық заттардың ыдырауына, топырақтың химиясына және топырақтың ылғалдылығының деңгейіне әсер етеді. Мәдени өсімдіктердің әрбір түрі топырақтың рұқсат етілген температурасының диапазонына және оның температуралық оптимумына байланысты топырақ температурасына әртүрлі әсер етеді. Агроэкожүйелерде мақсат - топырақ температурасын мүмкіндігінше дақыл үшін оңтайлы температурада ұстап тұру және рұқсат етілген мәндер шегінде топырақ температурасының ауытқуын сақтау болып табылады. Алайда, дақылдар мен қоршаған ортаның әрбір үйлесімі ерекше көзқарасты талап етеді. Кейбір жағдайларда, мысалы, Калифорния жағалауында құлпынайды қыста өсіру барысында фермер топырақ температурасы әдеттегіден жылы болуы үшін шаралар қабылдауы тиіс. Басқа жағдайларда, мысалы тропиктерде қалыпты климатта көкөністерді өсіру барысында фермер топырақты салқын күйде ұстау үшін жүйені жобалауы және басқаруы тиіс. Қалыпты климатта фермер бір маусым ішінде топырақтың температурасын көтеруге және оны басқа уақытта төмендетуге мәжбүр болуы мүмкін.

Топырақ температурасының өзгеруі кезінде фермер топырақ жамылғыларын да, ауыл шаруашылығы (және тамырсыз) өсімдіктерінің шағын климат-түрлендіруші қабілетін де пайдалана алады (5-бөлім *агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*). Өсімдіктер жапырақтары күн энергиясын қабылдауды және топырақ температурасын төмендетуді бұғаттай отырып, топырақты көлеңкелейді. Түнде өсімдік жамылғысы қарама-қарсы әсер етеді, ол атмосфераға жылудың конвективті шығынын бұғаттауға көмектеседі. Топырақ жамылғылары (яғни жабын) топырақ температурасына неғұрлым күрделі тәуелділікке ие. Олар топырақпен байланыста болғандықтан, күн энергиясын жұтады ма, шағылыстырады ма немесе ұстап тұрады ма, осының маңызы бар. Егістік жерлер оларға түсетін жарықтың көп бөлігін шағылыстырады және, демек, топырақты салқын күйінде ұстайды. Қара жабындар жылу күйінде күн энергиясын көбірек

кабылдайды және осы жылуды топыраққа таратады. Мөлдір пластик (және, кейбір дәрежеде, қалқымалы қақпақтар секілді материалдар) күн сәулесін ұстап тұрады және топырақтың температурасын арттырады. Түнгі уақытта жабындардың көп бөлігі жылу шығынын азайтады.

Тәжірибе жүзінде фермер топырақтың температурасын өзгерту әдістері, әдетте, топырақтың ылғалдылығына да әсер ететінін білуі тиіс. Барлық түрдегі жабындар, сондай-ақ ұлғайтылған өсімдік жамылғылары топырақтың ылғалдылығын сақтау үрдісі болады; топырақтың көп бөлігін күнге ұшырата отырып (мысалы, көпжылдық шөптерді кесу арқылы) топырақты құрғатады, сондай-ақ оның температурасын арттырады.

Фермер топырақ температурасы туралы қорытынды жасай алады, бірақ ауа температурасына қарағанда, топырақ температурасы жай ғана далаға шыға отырып, сыналмайды. Бұл маңызды айнымалыны және оның агроэкожүйе құрылымы мен құрылысына қалай әсер ететінін түсіну үшін біз шығып, оны өлшеуге тиіспіз.

Оқулықтардың арақатынасы

Зерттеу 5: Температура

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Үш тереңдікте топырақ температурасы үш агроэкожүйеде өлшенеді, олар дақыл түрімен, жабынды құрылымымен, отырғызу тығыздығымен және/немесе топырақ жамылғысымен ерекшеленеді. Үш жүйе арасындағы температураның айырмашылығы жүйелер арасында ерекшеленетін басқа факторлармен байланысты.

Мақсаттар

- Топырақтың температурасын және оның дисперсиясының диапазонын әр түрлі тереңдікте бірнеше агроэкожүйелерде зерттеңіз.
- Топырақ температурасына тұқым себудің және/немесе жабынның әр түрлі құрылымдарының әсерін салыстырыңыз.
- Топырақ температурасын өлшеу әдістерін зерттеңіз.
- Топырақ температурасының өсімдіктердің дамуына әсерін қарастырайық.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

Бұл зерттеу үшін деректерді жинау әдетте бір зертханалық кезеңде аяқталуы мүмкін.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу өсіру үшін зерттелетін жүйелерді әзірлеудің кез келген кезеңінде іс жүзінде орындалуы мүмкін.

Басқа зерттеулермен келісу

Осы зерттеудің қысқартылған нұсқасы (жүйедегі тек 10 таңдаулы орын) 7-зерттеу шеңберінде жүргізіледі.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Датчиктері бар термометрлері (кемінде үшеу)

Таспалы ұзындық өлшеу құралы

Қолданыстағы үш агроэкожүйе

Кездейсоқ сандардың кестесі немесе кездейсоқ сандардың генераторы (міндетті емес)

Алдын ала дайындық

Зерттеу үшін үш тиісті жүйені немесе кіші жүйені анықтаңыз. Олар салыстырмалы түрде шағын болуы мүмкін, мысалы, бақша ауқымындағы әр түрлі жүйедегі түрлі жүйектер. Осы жүйелер

1. Дақыл түрі, дақыл жасы, отырғызу тығыздығы, жабындының құрылымы және топырақтың үстіңгі қабаты (яғни жабынның болуы немесе жабын дақылдарының болуы) бойынша ерекшеленуі тиіс.

2. Экспозиция, еңіс және топырақ түрі бойынша ұқсас болуы тиіс.

3. Бір-біріне жақын болуы тиіс.

Лайықты агроэкожүйелер жиынтығы үй бақшасында, қарқынды органикалық ауыл шаруашылығында, ауыл шаруашылығы эксперименттік станциясының алқаптарында немесе тіпті қоғамдық немесе мектеп бақшасында болуы мүмкін. Қажет болған жағдайда қолданыстағы жүйені температураны өлшенгенге дейін бірнеше күн бұрын жүйенің екі бөлігін түрлі жабындармен жаба отырып, үш қолайлы кіші жүйеге айналдыруға болады.

Тұрақты күтім

Талап етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы екі-алты қатысушы бар үш команда қалыптастырыңыз. Әрбір команда бір агроэкожүйеде немесе кіші жүйеде топырақ температурасын өлшеу үшін жауап береді. Егер студенттер 18-ден көп болса, төртінші жүйені зерттеу үшін төртінші топты құруға болады.

Процедура

Деректер жинау

Мүмкін болса, топырақ температурасын өлшеу үшін күн ортасындағы уақытты таңдаңыз. Үш жүйедегі өлшеу бір уақытта орындалуы тиіс. Уақыт өте келе топырақ температурасының қалай өзгеретінін көру үшін шамамен 2 сағаттық аралықпен екі өлшем жинағын қызықты және көрнекі орындаңыз - «Өзгерту және әрі қарай зерттеу» бөлімін қараңыз.

Келесі қадамдар бір жүйені таңдау процедурасын сипаттайды:

1. Топырақ температурасын өлшеу үшін өз еркіңізбен жүйеде 40 орынды таңдаңыз. Орын таңдау әдісі жүйенің өлшеміне, қол жетімді уақытқа және қажетті кездейсоқ дәрежесіне байланысты өзгеруі мүмкін. Мұнда екі негізгі әдіс сипатталған:

А әдісі 10 м өлшеу лентасын созып, оны жүйе бойымен диагональ бойынша салыңыз. Лента бойымен әрбір 25 см температураны өлшеңіз.

Б әдісі. Базалық сызықты учаскенің немесе жүйектің бір шетінің бойымен орнатыңыз. Базалық сызықтың бойымен бес нүктені өз еркіңізбен (яғни, 0-100 диапазонында бес кездейсоқ сандарды генерациялаңыз, әрқайсысы базалық сызықтың бір шетінен 10 м дециметр санына сәйкес келеді) таңдап алыңыз. Әрбір бес нүктеден кесіндіні негізгі сызыққа перпендикуляр жүйекке немесе учаскеге дейін біраз қашықтыққа (мысалы, 8 м) жүргізіңіз. Әрбір көлденең қима бойымен сегіз біркелкі бөлінген аралықтың әрқайсысында сегіз температура өлшеуін жүргізіңіз (мысалы, 8 метрлік көлденең қима бойымен әрбір метр бойы өлшеңіз).

2. 1-қадамда белгіленген орындардың әрқайсысында температура датчиктерін топырақ бетіндегі температураны өлшеу үшін, топырақ бетінен 5 см төмен және топырақ бетінен 15 см төмен орналастыра отырып, пайдаланыңыз. Жабынды жүйелерде топырақтың беті жабынның немесе топырақ жамылғысының беті ретінде емес, топырақтың беті ретінде анықталады. Осылайша, жабын температураны өлшеу үшін мұқият жойылуы

немесе бір шетке қарай жылжытылуы тиіс. Температураны өлшеу үшін осы нұсқауларды орындаңыз:

а. Бетінің көрсеткіштерін алу үшін, ылғал өлшеуіш толығымен топырақпен жанасатынын,, бірақ көмілмеуін тексеріңіз. Мұны қамтамасыз етудің жақсы тәсілі- ылғал өлшеуішті көлденең, ұшы топыраққа тиетіндей етіп ұстау.

б. Өлшеу кезінде зонд бетін зақымдап алмау үшін ұқыпты әрекет етіңіз, ылғал өлшеуішке лентаның тілімімен немесе тұрақты маркермен енгізудің дұрыс тереңдігін белгілеңіз.

Топырақ температурасының деректер кестесі							
Күні: 2015 жылғы 3 мамыр				Уақыт: Кешкі 2		Ауа-райы:	
Күн агроэкожүйесі: Жабынды брокколи салаты ауыл шаруашылығы дақылы							
Сынама Алу Орны	Температура, °C			Сынама Алу Орны	Температура, °C		
	Топырақ беті	5 см тереңдігі	15 см тереңдігі		Топырақ беті	5 см тереңдігі	15 см тереңдігі
1	26,0	17,2	14,0	22	27,5	18,3	14,6
2	35,6	22,1	16,0	23	27,3	18,3	14,5
3	27,4	19,2	14,1	24	33,8	21,0	15,2
4	30,2	20,1	14,8	25	30,2	20,0	14,8
5	33,8	21,0	15,7	26	31,9	19,2	14,9
6	31,9	19,2	14,9	27	28,2	18,0	14,6
7	27,4	18,3	14,5	28	33,5	20,4	15,0
8	28,2	18,3	14,6	29	27,2	18,1	14,3
9	34,5	21,4	15,6	30	33,9	21,7	15,8
10	33,5	21,0	15,0	31	31,5	19,1	14,4
11	28,1	18,1	14,2	32	29,2	19,1	14,2
12	27,1	18,0	14,3	33	28,0	18,4	14,6
13	26,6	17,3	14,1	34	28,5	18,6	14,8
14	31,4	19,8	15,0	35	30,0	20,1	15,3
15	33,9	21,1	15,8	36	27,3	18,2	14,4
16	28,2	18,3	14,6	37	33,4	20,5	15,1
17	30,1	21,1	14,2	38	34,3	21,1	15,5
18	30,7	20,4	14,9	39	31,4	19,3	15,8
19	34,6	21,4	15,6	40	30,1	20,0	14,7
20	33,1	20,9	15,0	Жиыны	1223,0	784,7	594,6
21	33,5	21,1	15,2	Мәні	30,58	19,62	14,87
				Стандартты ауытқу	2,81	1,35	0,55

3.1-сурет

Топырақ температурасының деректер кестесінің толтырылған үлгісі.

с. Жер бетін өлшеу кезінде зондты зақымдап алудан сақ болыңыз. Егер сіз кедергіге тап болсаңыз, өлшеуді тоқтатыңыз және бірнеше сантиметрлік аралық кейін қайта көріңіз.

д. Термометр тепе-теңдікке (температураны тұрақты көрсету) жету үшін жеткілікті ұзақ күтіңіз. Ол қанша уақыт алатынын түсіну үшін нақты крсеткіштерді жасау алдында термометрді пайдалануды жаттығыңыз.

Деректерді топырақ температурасы кестесіне жазыңыз (3.1-Сурет).

Ескертпе Уақытты үнемдеу үшін, егер қажет болған жағдайда, 15 см тереңдікте температураны өлшеуді алып тастауға болады.

Деректерді талдау

1. Топырақтың әрбір тереңдігі үшін орташа мәнін есептеңіз.

2. Топырақтың әрбір тереңдігі үшін стандартты ауытқуды есептеңіз. (Стандартты ауытқу бірқатар бақылау үшін орташа мәннен ауытқу өлшемі болып табылады). Егер деректер электрондық кестеге енгізілсе, стандартты ауытқу бағдарламалық қамтамасыз етудегі стандартты ауытқу функциясы арқылы автоматты түрде есептелуі мүмкін немесе стандартты ауытқу функциясы бар қалта калькуляторын пайдалануға болады. Немесе төменде сипатталған процедураны орындаңыз:

Әрбір деректер жиынтығы үшін 40 нүктеден «квадраттар қосындысын» есептеңіз. Әрбір бақылау (белгілі бір жердегі топырақтың x_i температурасы) барлық 40 бақылау үшін орташа мәннен ($\bar{x}$) шегеріледі, нәтиже квадратқа салынады, содан кейін барлық 40 квадраттық нәтиже бірге жинақталады. Бұл үдерісті бұдан әрі көрсетілгендей құрастырылған қолжазба кесте арқылы орындау оңай.

Бақылау x_i	Мәні $\bar{x}$	Айырмашылық $x_i - \bar{x}$	Шаршы $(x_i - \bar{x})^2$
Шаршы сомасы = $\sum (x_i - \bar{x})^2$			

Әрбір деректер жинағы үшін стандартты ауытқуды (s) есептеу үшін осы формуланы пайдаланыңыз:

$$s = \sqrt{\frac{\text{Шаршылар сомасы}}{n - 1}}$$

Әрбір топ барлық үш жүйенің деректеріне қол жеткізу үшін өз топтарыңыздың деректерін көрсетіңіз, жариялаңыз немесе басқаша жолмен жариялаңыз.

Есеп

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Үш агроэкожүйе топырақ температуралары қалай ерекшелінетінін сипаттаңыз.
- Топырақ температурасында байқалатын айырмашылықтар үш жүйенің құрамындағы немесе құрылымындағы айырмашылықтармен қалай байланысты болуын талқылаңыз.
- Топырақтың ең қолайлы температуралық режимі бар жүйені анықтаңыз және оның себептерін түсіндіріңіз.
- Әр түрлі тереңдіктегі температура ауқымындағы байқалатын айырмашылықтарды талқылаңыз.
- Ұқсас жүйелерді жобалау және басқару мақсатында нәтижелерін қолдану үшін идеяларды ұсыныңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Температура күн ішінде қалай өзгередіні туралы түсінік алу үшін 1 күнде екі рет топырақ температурасын өлшеңіз. Егер термометрлер жеткілікті болса, мұны қарапайым 2 немесе 3 сағаттық зертханалық кезеңнің екі жағында да оңай жасауға болады. Қиманы өз орнында ұстаңыз және топырақтың температурасын әр жүйеде дәл сол жерлерде екінші рет өлшеңіз. Бірінші деректер жинағы таңертең жиналғаны дұрыс, ал екінші рет өлшеу -түстен кейін жүргізілуі тиіс, бірақ 2 сағаттан артық кез келген уақыт аралығы температураның айырмасына алып келеді. Температура өзгеруінің нақты көрінісін топырақ температурасын 4 сағат аралықпен күніне үш рет өлшей отырып алуға болады. Кез келген жағдайда деректер уақыт пен кеңістіктегі өзгерістер мәніне талдануы мүмкін.

2. Топырақ температурасының тәуліктік ауытқуын түсіну үшін 24 сағат бойы әр сағат сайын топырақ температурасының өзгеруін өлшеңіз. Зерттеудің бұл түрі адамның тұрақты болуын (әр сағат температураны өлшеу үшін)

немесе уақыт бойы температураның өзгеруін тіркей алатын құрылғыларды талап етеді. Зерттеу бір жүйемен шектелуі мүмкін немесе термометрлердің жеткілікті саны болған жағдайда, оны бір 24 сағаттық кезең ішінде екі түрлі жүйені салыстыру үшін кеңейтуге болады (мысалы, 5.7-суретті қараңыз. *Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*). Кез келген жағдайда мәліметтерді жинаудың ең жақсы тәсілі-бұл жүйеде үш-алты нүктеде, екі немесе үш тереңдікте термометрлерді орнату, сағат сайын топырақ температурасын жаза отырып, оларды сол орнында қалдыру.

3. Дамып келе жатқан дақыл топырағының өзгеруі уақыт өте келе қалай өзгеретінін көру үшін бір жүйедегі топырақ температурасының өзгеруін вегетациялық кезең ішінде өлшеңіз. Тұрақты көлденең қималарды орнатыңыз және топырақ температурасын 20-40 учаскеде, екі немесе үш тереңдікте, әр 4 апта сайын өлшеңіз. Бастапқы өлшеу тұқым себілгеннен немесе көшеттерді отырғызғаннан кейін бірден жүргізілгені жөн. Бұл зерттеу 19-зерттеу желісінің үш түрлі типінде орындалуы мүмкін.

4. Осы зерттеудің нәтижелері негізінде болжамды тексеру үшін эксперименттік зерттеу дизайны. Мұндай зерттеу әсіресе экстремумдарды түрлендіретін агроэкожүйені құру тәсілін табу маңызды төтенше температуралар саласында пайдалы болуы мүмкін. Мысалы, солтүстік климатта топырақ температурасын арттыруға көмектесетін жобалар жылыжайлардың қажеттілігін жоя алады.

Топырақ температурасының деректер кестесі							
Күні:		Уақыт:			Ауа-райы:		
Агроэкожүйе:							
Сынама Алу Орны	Температура, °C			Сынама Алу Орны	Температура, °C		
	Топырақ беті	5 см тереңдігі	15 см тереңдігі		Топырақ беті	5 см тереңдігі	15 см тереңдігі
1				22			
2				23			
3				24			
4				25			
5				26			
6				27			

7				28			
8				29			
9				30			
10				31			
11				32			
12				33			
13				34			
14				35			
15				36			
16				37			
17				38			
18				39			
19				40			
20				Жиыны			
21				Мәні			
				Стандартты ауытку			

ТОПЫРАҚТАҒЫ ЫЛҒАЛДЫҢ МӨЛШЕРІ

Жалпы мәліметтер

Су ауыл шаруашылығы үшін маңызды. Көптеген жерлерде жауын-шашын мөлшері шектеулі және олар қамтамасыз ететін ылғалдың түсуі топырақта сақталуы немесе (6-бөлім агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы) қосымша суарылуы қажет (9-бөлім агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Бірақ суару үшін пайдаланылатын су - жер үсті көздерінен немесе жерден алынатын су сондай-ақ жеткізуде қиындықтары бар, ауыл шаруашылығы өнеркәсіппен, қалалармен және суға тәуелді табиғи экожүйелермен өз үлесі үшін бәсекелесуі тиіс. Сонымен қатар, суарудың өзі бірқатар әлеуетті мәселелерді, оның ішінде топырақтың тұздануын туындатады (1 және 9 бөлім Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Барлық осы себептер бойынша тұрақтылық агроэкожүйелерде су ресурстарын мұқият басқаруға байланысты. Агроэкожүйелер, егер олар суды тиімді пайдаланса, булану есебінен топырақтағы ылғалдың жоғалуын барынша азайтса және өңірлік климат пен сумен жабдықтауға бейімделсе, суды пайдалану тұрғысынан тұрақты болып табылады (9-бөлім Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Топырақтағы ылғалдың құрамын және оның уақыт аралығында өзгеруін білу осындай жүйелерді жобалау мен басқарудың негізгі негізі болып табылады.

Оқулықтардың арақатынасы

6-зерттеу: Ылғалдық және жауын-шашын (Жаңбырлы агроэкожүйелер)

9-зерттеу: Топырақтағы су

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Топырақтағы ылғалдың құрамы үш түрлі агроэкожүйеде өлшенеді, ал топырақтағы ылғал құрамының айырмашылығы агроэкожүйелерді әзірлеу мен басқарудағы айырмашылықтарға байланысты.

Мақсаттар

- Топырақ ылғалдылығын өлшеу әдістерін зерттеңіз.
- Топырақ ылғал мөлшері мен ылғалды ұстап тұру қабілеті бойынша қалай ерекшелінетіні туралы ақпаратты бастапқы көзден алыңыз.
- Үш агроэкожүйенің топырақ ылғалдылығын салыстырыңыз.
- Агроэкожүйелерді жобалау және басқару аспектілерімен топырақта ылғалды ұстап тұру арақатынасын белгілеңіз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Аспаптарды жинаңыз; сынама алу үшін агроэкожүйелерді таңдаңыз.

1 апта

- Топырақ үлгілерін жинаңыз; әрқайсысының ылғалды жиынтығын табыңыз.

2 апта

- Құрғақ үлгілерді табыңыз; ылғалдың құрамын есептеңіз.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдаңыз; нәтижелер туралы есеп жасаңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Топырақтың сынамасы, егер топырақ қатпаған және батпақталмаған болса, жылдың кез келген уақытында жиналуы мүмкін; алайда неғұрлым пайдалы деректер вегетация кезінде алынған. Суару жүйелерінде үлгілерді суаруды қолданар алдында таңдап алған жөн.

Басқа зерттеулермен келісу

Бұл зерттеу 19-зерттеу шеңберінде жүргізілуі мүмкін. Учаскелердің үш түріндегі топырақ ылғалдылығының деңгейі тұқым егудің түрлі құрылымдары топырақтағы ылғалды сақтауға немесе оны пайдалануға әсер ететінін анықтау үшін ауыл шаруашылығы дақылдарын дамытудың соңғы кезеңдерінде кейбір сәтте өлшенеді.

Осы зерттеудің қысқартылған нұсқасы (жүйе үшін тек 3 үлгі) 7-зерттеу шеңберінде жүргізіледі.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Қалақшалар немесе күректер

Қызуға төзімді маркер

Метрлік сызғыш немесе таспалы ұзындық өлшеу құралы

Кептіру пеші

Таразы

Бір топ үшін топырақ үлгілеріне арналған он алты қаппақты құты (барлығы 48)

Топырақ сынамаларын алу үшін үш түрлі агроэкожүйелер

Алдын ала дайындық

Топырақ үлгілері жиналатын үш түрлі агроэкожүйені таңдаңыз. Үш жүйенің топырағы және ылғал қоры бірдей, бірақ жоспарлануы және/немесе басқару стратегиясы әр түрлі болуы тиіс. Ылғалдың түсуін бақылаудың ең жақсы тәсілі - еңістігі мен биіктігі бірдей болатын бір-біріне жақын жүйелерді таңдау, сондықтан жауын-шашынның табиғи түсуі барлық үш жүйе үшін бірдей болуы мүмкін. Мүмкін

Суарушы суды беру топырақтың сынамаларын алғанға дейін бірдей болуы мүмкін (немесе болған) болса, суару жүйелерін таңдау. Мұндай жүйелерде сынамаларды алуды суару эпизодының алдында жүргізу қажет, өйткені дәл осы жағдайда топырақтағы ылғалдың мөлшері әртүрлі жүйелерде неғұрлым өзгеше болады.

Тұрақты күтім

Топырақ үлгілері бар құтыны Кептіретін пештен 24 сағаттан кейін шығару қажет.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрбір командада команда мүшелері үштен беске дейінгі үш команда құрыңыз. Әрбір команда бір агроэкожүйенің сынамаларын іріктеуге жауап береді. Егер 15-тен астам студент оқыса, төртінші жүйені зерттеуге болады немесе бір үлкен жүйені екі бөлікке бөлуге болады.

Процедура

Деректер жинау

Төменде сипатталған гравиметриялық процедура кеңінен қолжетімді жабдықты пайдаланады және жоғары дәлдікке ие. Топырақтағы су құрамын өлшеудің басқа да жылдам әдістері бар (мысалы, нейтронды ылғал өлшеуіштерді пайдалана отырып), бірақ олардың барлығында шектеулер бар. Бұл зерттеудің нұсқасы 19-зерттеуге қалай интеграциялануы мүмкін екенін Оларды пайдалану туралы ақпарат алу үшін «өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімін қараңыз.

Келесі қадамдар бір агроэкожүйеден топырақтың ылғалдылығы туралы деректерді жинау процедурасын сипаттайды:

1. Топырақ үлгілеріне арналған 16 құтыны қақпақпен бекітіңіз және оларды тұрақты қызуға төзімді маркердің көмегімен (құты да, қақпақ та нөмірленуі тиіс) 1-ден 16-ға дейін ретімен нөмірленіз.

2. Әрбір құтының және қақпақтың салмағын 0.1 г-ға дейінгі дәлдікпен табыңыз. Әрбір құтының салмағын құтының қақпағына жазып қойыңыз.

3. Сынамаларды таңдау үшін жүйеде сегіз орынды таңдаңыз. Орын таңдау әдісі жүйенің өлшеміне, қол жетімді уақытқа және қажетті кездейсоқ дәрежесіне байланысты өзгеруі мүмкін. Мұнда екі негізгі әдіс сипатталған:

А әдісі 8 м өлшеу лентасын созып, оны жүйе арқылы диагональ бойынша өткізіңіз. Лентаның бойымен әрбір 1 м сайын үлгілерді алыңыз.

Б әдісі. Базалық сызықты учаскенің немесе жүйектің бір шетінің бойымен орнатыңыз. Осы базалық сызықтың бойымен бір нүктені өз бетіңізше таңдаңыз (яғни 0-100 диапазонындағы кездейсоқ санды генерациялап және осы санды базалық сызықтың бір шетінен 10 м дециметр санын белгілеу үшін қолдана отырып). Осы нүктеден кесіндіні негізгі сызыққа перпендикуляр жүйекке немесе учаскеге дейін біраз қашықтыққа (мысалы, 8 м) жүргізіңіз. Көлденең қима бойымен үлгіні сегіз біркелкі бөлінген аралықтың әрқайсысынан алыңыз (мысалы, 8 метрлік көлденең қима бойымен әрбір метрден алыңыз). Егер учаске өте кішкентай болса, базалық сызықта екі кездейсоқ нүктені және әрбір алынған көлденең қимадан алынған төрт үлгіні таңдауға болады.

4. Сынама алудың әрбір орнында 0-15 см тереңдіктен, ал екіншісін 15-30 см тереңдіктен топырақ үлгісін алыңыз.

- a. Топырақ бетін кез келген арамшөптерден, жабыннан немесе өсімдік қалдықтарынан тазартыңыз.

- b. Қазушы затты немесе күректі пайдаланып, тереңдігі 15 см болатын шағын саңылау қазыңыз. Осы саңылау жағынан - жоғарыдан төменге - № 1 құты үлгісін толтыру үшін жеткілікті топырақ бағанасын кесіңіз. Үлгіні қабаттың жоғарғы немесе төменгі жағына жылжытпау үшін 0-15 см аймағынан

кейін топырақты біркелкі жинаңыз.

с. Саңылауды 30 см дейін тереңдеңіз.

d. № 2 сынаманы толтыру үшін 15-30 см тереңдіктен топырақты біркелкі жинаңыз, осы сәтте ұсақ сынамаға секілді дәл сол техниканы пайдаланыңыз. Беткі қабат топырағымен тереңнен алынған үлгіні ластамау үшін абай болыңыз.

е. 0-15 тереңдікке арналған тақ нөмірлері бар құтыларды және 15-30 тереңдікке арналған жұп нөмірлері бар құтыларды пайдалану процедурасын жалғастыра отырып, үлгілердің жеті басқа орны үшін a-d қадамдарын қайталаңыз.

5. Үлгілер салынған құтыны қайта зертханаға алып келіңіз. Әрбір құтыны таразыда өлшеп, топырақтың ылғалдылығы кестесінің тиісті бағанына 0,1 г-ға дейінгі дәлдікпен жалпы салмағын (құты мен ылғалды топырақ) жазып қойыңыз. Құтының қақпағына жазылуы тиіс әрбір құтының (бос) салмағын жазып қою үшін жақсы кезең.

6. Әрбір құтының қақпағын шешіп, оны құтының астына қойып, құты мен қақпақты бірге кептіретін шкафқа 105 °C температурасы барысында қойыңыз. Әрбір қақпақ құтымен бірге екеніне көз жеткізіңіз. Кептіру процесі гравитациялық суды және топырақтан капиллярлық суды жояды; бұл судың көп бөлігі өсімдіктер үшін қол жетімді. Кептіру гигроскопиялық су мен гидратация суын жоймайды (Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы 9-тарауды қараңыз), олардың бірде-бірі өсімдіктер үшін қол жетімді емес.

7. 24 сағат кептіргеннен кейін кептіретін шкафтан құтыны шығарып, атмосфераға ылғал түспеу үшін қақпақты орнына қойыңыз. Сақ болыңыз! Құты өте ыстық. Қорғаныш қолғаптарын пайдалана отырып, құтымен жұмыс жасаңыз.

8. Әр құтының (банк пен құрғақ топырақ) 0,1 г дейінгі дәлдікпен жалпы массасын табыңыз және оны деректер кестесіне жазыңыз (4.1 сурет).

Топырақ ылғалдылығының деректер кестесі									
Сынама алу күні: 23 Қазан 2015 ж.									
Агроэкожүйе: Монодақылды әдеттегі салат									
Үлгі Орнала суы	Банка №	Үлгі тереңдігі (см)	Үлгілерге арналған құты салмағы (г) <i>A</i>	Құты мен ылғалды топырақтың салмағы (г) <i>B</i>	Құты мен құрғақ топырақтың салмағы (г) <i>C</i>	Жоғалған судың салмағы (г) <i>B - C</i>	Құрғақ топырақ салмағы (г) <i>C - A</i>	Топырақтағы судың құрамы θ_m (г су / 1 г құрғақ топырақ) $B - C - A$	
1	1	0–15	35,0	183,8	160,3	23,5	125,3	0,19	
	2	15–30	35,1	206,5	169,2	37,3	134,1		0,28
2	3	0–15	35,4	189,4	161,3	28,1	125,9	0,22	
	4	15–30	34,8	205,3	168,2	37,1	133,4		0,28
3	5	0–15	35,0	188,9	163,1	25,8	128,1	0,20	
	6	15–30	35,1	201,2	168,2	33,0	133,1		0,25
4	7	0–15	35,3	178,9	162,9	16,0	127,6	0,13	
	8	15–30	34,9	203,5	169	34,5	134,1		0,26
5	9	0–15	35,1	189,3	160,8	28,5	125,7	0,23	
	10	15–30	35	202,5	167,1	35,4	132,1		0,27
6	11	0–15	34,7	191,1	163,3	27,8	128,6	0,22	
	12	15–30	35,4	202,3	164,3	38	128,9		0,29
7	13	0–15	35	189,3	163,5	25,8	128,5	0,20	
	14	15–30	34,8	208,5	168	40,5	133,2		0,30
8	15	0–15	35,4	185,4	163,5	21,9	128,1	0,17	
	16	15–30	34,9	200,6	164,3	36,3	129,4		0,28
Жиыны								1,55	1,93
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 0-15 см								0,19	
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 15-30 см									0,24

4.1-сурет

Топырақ ылғалдылығының деректер кестесінің толтырылған үлгісі.

9. Әрбір үлгі үшін кептіру процесінде жоғалған су салмағын және құрғақ топырақ салмағын есептеңіз. Бұл көрсеткіштерді кестеге жазыңыз.

10. Әр үлгі үшін кептіру процесі барысында жоғалған судың салмағын құрғақ топырақ салмағына бөле отырып, топырақтың массасына негізделген су құрамын (θ_m) есептеңіз (θ_m).

Ескертпе Топырақтағы судың құрамы көлемнің арақатынасы арқылы (θ_v) немесе салмақтың арақатынасы арқылы (θ_m) көрсетілуі мүмкін. Салмақтың тікелей өлшенуіне байланысты біз салмақ өрнегін қолданамыз. Өткен уақытта топырақтың массалық, сондай-ақ көлемдік ылғалдылығын арақ пайыздық қатынаста көрсету қалыпты тәжірибе болды; кейбір зерттеушілер ылғалды топырақтағы судың пайызына, ал басқалары - судың құрамын құрғақ топырақ мөлшеріне бөлу нәтижесінде алынған «пайызға» сүйенген.

11. Агроэкожүйенің әрбір тереңдігі үшін топырақтағы судың орташа

құрамын табыңыз, ол үшін судың құрамы бойынша әрбір деректер бағанын қосып, нәтижені 8-ге бөлу қажет.

Деректерді талдау

1. Әрбір топтың деректерін барлық зерттеушілер үшін қолжетімді етіңіз.
2. Зерттелген үш агроэкожүйенің арасында топырақтағы орташа су мөлшері үшін көрсеткіштерді салыстырыңыз және айырмашылықтарды көрсету үшін кесте құрыңыз.

Жазба

Зерттеу нәтижелері бойынша есеп беру үшін бірнеше ұсыныстар келесідей:

- Әрбір зерттелген агроэкожүйеде топырақтың ылғалдылығының жағдайын сипаттаңыз. Әрбір жүйенің дизайны оның топырағындағы ылғалдың құрамына қалай әсер ететінін түсіндіріңіз.
- Үш жүйе арасындағы топырақ ылғалдылығында байқалатын айырмашылықтарды талқылаңыз. Айырмашылықтарды түсіндіруді ұсыныңыз.
- Әрбір жүйені суды пайдалану және тұрақтылық тұрғысынан бағалаңыз. Су тиімді пайдаланылады ма? Топырақтың ылғалдылығы сақталады ма? Артық ылғал дұрыс құйылады ма? Осы сұрақтарға толық жауап беру үшін қажетті қосымша зерттеулерді сипаттаңыз.
- Әр үш агроэкожүйеде топырақтың ылғалдылығын басқаруды жақсарту әдістерін ұсыныңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Жабынның топырақ ылғалдылығының сақталуына әсер етуін тексеретін тәжірибелік зерттеу жүргізіңіз. Жабынның болуын немесе болмауын және уақыт өте келе учаскелердің әрбір түрлерінде топырақтың ылғалдылығы деңгейінің кестесін қоспағанда, барлық қатынастарда бірдей болып табылатын отырғызу учаскелері (ылғалды қоса алғанда).
2. Суару жүйелерінің әртүрлі түрлерін (мысалы, тамшылатып, жаңбырлатып, су басу және суағар қарығы) бағалайтын зерттеу үшін негіз ретінде осы зерттеуде сипатталған әдістерді пайдаланыңыз. Егер пайдаланылатын су көлемін өлшеуге болатын болса, суландырудан кейін топырақ ылғалдылығының деңгейін өлшеу суды пайдаланудың тиімділігі туралы пайдалы деректер бере алады.
3. Топырақ ылғалдылығының деңгейі қалай өзгертетінін көру үшін вегетациялық кезең ішінде құрғақ фермадағы агроэкожүйені зерттеңіз. Мұндай

зерттеудің деректері топырақ ылғалдылығын басқарудың тиімді әдістерін әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

4. Топырақтар ылғалды түрліше сақтайтыны туралы ақпаратты қайнар көзден алу үшін түрі немесе бітімі әр түрлі топырақтағы (мысалы, сазды топырақ, құмды топырақ және органикалық заттардың жоғары құрамы бар топырақ) ылғалдың құрамын салыстырыңыз.

5. Топырақ үлгілерін цилиндрлерге орналастырып, судың белгілі мөлшерін қосып, цилиндрдің төменгі бөлігінен белгілі уақыт ішінде қанша су шығатынын өлшеп, әр түрлі топырақтың су өткізгіштігін тексеріңіз.

6. Өріс сыйымдылығын, тұрақты солу нүктесін және гигроскопиялық коэффициентті өлшей отырып, топырақ, өсімдіктер және жүйедегі (немесе жүйелердегі) ылғал арасындағы өзара байланысты барынша толық түсініңіз. Жабдық пен техника туралы ақпарат алу үшін топырақ бойынша нұсқаулыққа жүгініңіз.

7. Жыл ішіндегі жауын-шашын немесе вегетация туралы деректерді жинаңыз және осы деректерді богарлық агроэкожүйедегі топырақ ылғалдылығының тұрақты өлшемдерімен салыстырыңыз.

Ескертпе Топырақтағы су құрамындағы өзгерістерді өлшеу кезінде топырақтағы су құрамын өлшеудің жанама әдістері анағұрлым орынды болуы мүмкін. Осы жанама әдістер электрлік кедергі блогын немесе нейтрондарды шашырату датчиктерін пайдалануды қамтиды. Бұл құралдар гравиметриялық әдіс сияқты дәл емес, бірақ оларды гравиметриялық деректер бойынша калибрлеуге болады. Калибрлеуден кейін олар топырақтың ылғалдылығын тез өлшеуге мүмкіндік береді және егістіктен топырақты жоюды талап етпейді.

Сынама алу күні: Агроэкожүйе:		Топырақ ылғалдылығының деректер кестесі							
Үлгі Орнала суы	Банка №	Үлгі тереңдігі (см)	Үлгілерге арналған құты салмағы (г) <i>A</i>	Құты мен ылғалдың салмағы Топырақ (г) <i>B</i>	Құты мен құрғақ топырақтың салмағы (г) <i>C</i>	Жолғалған судың салмағы (г) <i>B - C</i>	Құрғақ топырақ салмағы (г) <i>C - A</i>	Топырақтағы судың құрамы θ_m (г су / 1 г құрғақ топырақ) $\frac{B - C}{C - A}$	
1	1	0–15							
	2	15–30							
2	3	0–15							
	4	15–30							
3	5	0–15							
	6	15–30							
4	7	0–15							
	8	15–30							
5	9	0–15							
	10	15–30							
6	11	0–15							
	12	15–30							
7	13	0–15							
	14	15–30							
	15	0–15							

8	16	15-30							
Жиыны									
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 0-15 см									
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 15-30 см									

Топырақтың қасиеттерін талдау

Жалпы мәліметтер

Топырақ агроэкожүйенің күрделі, тірі, өзгертін және серпінді құрамдас бөлігі болып табылады. Ол өзгерістерге ұшырайды және өз қасиеттерін жоғалтады немесе дұрыс басқарылады. Топырақ экожүйесінің экологиясын терең түсіну агроэкожүйелерді жобалау мен басқарудың негізгі бөлігі болып табылады, онда топырақтың ұзақ мерзімді құнарлылығы мен өнімділігі сақталады немесе тіпті жақсарады. Бұл түсінік топырақтың осы экологиялық аймақта қалай қалыптасатынын білуден басталады және барлық топырақ экожүйесінің құрылымы мен функциясына үлес қосатын барлық құрауыштардың интеграциясын қамтиды (8-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Биологиялық, химиялық және физикалық факторлардың көп мөлшері топырақтың сапасын анықтайды. Осы құрауыштардың кейбірін өлшей отырып және олар ауыл шаруашылығы контекстінде басқаруға қалай әрекет ететінін анықтау арқылы топырақтың жағдайын бағалау үшін негіз жасауға болады. Сайып келгенде, тұрақтылық көрсеткіштері топырақтың жай-күйін бағалауға және фермер агроэкожүйені басқару кезінде жасайтын таңдау нәтижесінде қалай өзгертінетініне негізделуі мүмкін (23-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Топырақтың табиғаты мен қасиеттері туралы толық түсінік алу үшін топырақ оқулығына жүгініз Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы 8-тараудың соңында оқуға ұсынылған тізімді қараңыз).

Оқулықтардың арақатынасы

8-зерттеу: Топырақ

23-зерттеу: Тұрақтылық көрсеткіштері (Топырақтың жай-күйін бағалау)

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Екі немесе үш агроэкожүйеден алынған топырақ топырақтың бірқатар қасиеттерін өлшеумен сипатталады. Осы деректер негізінде топырақ салыстырылады, ал қасиеттердегі айырмашылықтар жер пайдалану тарихындағы айырмашылықтармен байланысты.

Мақсаттар

- Топырақтың қасиеттерін өлшеу және топырақ сапасын бағалау үшін бірқатар әдістемелермен жұмыс істеу тәжірибесін алыңыз.
- Топырақтың әр түрлі типтерімен және топырақтың әр түрлі қасиеттерімен танысыңыз.
- Агроэкожүйедегі топырақ жағдайлары мен топырақты басқару арасындағы өзара байланысты - фермердің осы жағдайларға қатысты қабылдауы мүмкін шешімдерді сақтаңыз.
- Топырақ сапасына және оның тұрақтылығына әр түрлі басқару стратегияларының әсерін бағалау үшін топырақ жағдайын талдауды пайдаланыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Топырақ сынамаларын алу үшін агроэкожүйелерді табыңыз.

1 апта

- Топырақ үлгілері

2-3 апта

- Топырақ факторларына талдау жасаңыз.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдаңыз; нәтижелерді жазыңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу салыстырмалы қысқа уақыт кезеңінде аяқталуы мүмкін және топырақтың сынамасын алу мүмкіндігі қарастырылған жылдың кез келген уақытында жүргізілуі мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Топырақ сынамасын алуға болатын екі немесе үш түрлі агроэкожүйелер (қажетті сипаттамаларын «Алдын ала дайындық» тарауынан қараңыз).

(Басқа материалдар мен жабдықтар «Процедура» тарауындағы әрбір өлшемнің астында көрсетілген).

Алдын ала дайындық

- Топырақтық факторлардың қайсысы өлшенетінін анықтаңыз (олардың әрқайсысы процедурада толық сипатталған). Факторларды таңдау ішінара қолда бар жабдықтар мен уақытқа байланысты болады.
- Таңдалған талдау үшін қажетті материалдар мен жабдықтарды жинаңыз.
- Топырақ үлгілерін алуға болатын екі немесе одан да көп агроэкожүйені анықтаңыз. Бұл басқару стратегиясымен/тарихымен, немесе дақыл түрімен/жүйенің құрылымымен ерекшеленетін топырақтың ұқсас типіндегі өте айқын агроэкожүйелер болуы тиіс. Сондай-ақ топырақтың әр түрлі түрлерінде екі немесе үш агроэкожүйені салыстыруға болады, бірақ бұл таңдау топырақ сапасының басқару практикаларымен байланысын қиындатады.

Тұрақты күтім

Қызмет көрсету қажет емес.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы үш-бес мүшеден тұратын командалардың ыңғайлы санын қалыптастырыңыз және екі агроэкожүйеде (немесе барлық үшеуінде) бір, екі немесе үш факторды өлшеу үшін әр команданың жауапкершілігін белгілеңіз. Зерттеуді бөлудің бұл әдісі қолайлы, өйткені әрбір команда өзінің агроэкожүйесіне жауапты болады. Өйткені бұл әлдеқайда дәйекті таңдау мен дәл өлшеуге мүмкіндік береді. Әр команданың қандай факторларды өлшейтіні туралы шешім қабылдағанда, әрбір өлшем түрі үшін қажетті уақыт айырмашылығын ескеріңіз.

Процедура

Топырақ қасиетінің түрін өлшеу үшін әрбір процедура сонан соң жеке сипатталады. Бұл сипаттамалар міндетті түрде қысқаша; егер қосымша ақпарат қажет болса, «*Топырақ сапасын бағалау әдістері*» бөлімінде сипатталған әдіснамаларға жүгініңіз, АТЗҚ-ның арнайы жарияланымы 49 (1996).

Топырақ экожүйелерінің қасиеттері кеңістікте де, уақытта да, тіпті шағын ауқымда да өзгереді. Сондықтан сынамаларды іріктеу мұқият жоспарлануы және жергілікті өзгергіштік ескерілуі тиіс.

Топырақтың әрбір қасиеті оны өлшеу үшін сынама алудың сан алуан түрлеріне алып келеді. Келесі процедуралар әрбір командадан іріктемелердің нақты санын анықтауды, іріктемелердің репрезентативтілігін қалай қамтамасыз етуге болатыны және әрбір іріктемені қалай алуға болатыны жөнінде талап ете отырып, сынамаларды іріктеу кезеңдерін ғана сипаттайды. Келесі жалпы қағидалар осы зерттеуде жүргізілген барлық іріктемеге қолданылады:

- Таңдау үшін жүйенің көлденең шектерін анықтаңыз.
- Ең үлкен ауылшаруашылық мәні бар тереңдіктен сынама алыңыз (егер басқасы көрсетілмесе, 0-15 см беткі қабаты болуы тиіс).
- Үлгілер жүйені көрсететініне кепіл беретін стандартты таңдау жоспарын пайдаланыңыз. Жүйеге және өлшенетін факторға байланысты таңдау кездейсоқ, ішінара (пікір негізінде) немесе стратифицирленген кездейсоқ (іріктеулер кездейсоқ түрде таңдалатын субсайттарға бөлінген) болуы мүмкін.
- Жергілікті өзгергіштікті есепке алу үшін үлгілердің жеткілікті санын алыңыз.
- Топырақ сынамаларын жинау, өңдеу және іріктеу үшін тиісті жабдықтар мен әдістерді пайдаланыңыз.

pH өлшеу

Қажетті жабдық:

- рН-метр (немесе калибрленген лакмус қағазы немесе топырақты тестілеу үшін стандартты жиынтықтан рН өлшеуге арналған реагенттер)
- Үлгілерді кептіруге арналған конвективті пеш

Топырақтың қышқылдығы немесе РН топырақ ерітіндісіндегі сутегі иондарының (H⁺) белсенділік өлшемі болып табылады, бұл жағдайда суда және нақты-log₁₀ сутегі иондарының шоғырлануы ретінде анықталады. топырақтың рН ауыл шаруашылығын жүргізу әдістерін қоса алғанда, бірқатар факторлардың әсеріне байланысты ұлғаяды немесе төмендейді. Егер осы әсерлердің нәтижесінде рН биологиялық және химиялық белсенділік үшін белгілі бір оңтайлы деңгейден төмен түссе немесе жоғары көтерілсе (8-бөлім: Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), топырақ әлдеқайда аз өнімді болады.

1. Іріктеу жоспарын таңдаңыз.

2. Әр агроэкожүйеден 5-10 топырақ үлгілерін жинаңыз.
3. Үлгілерді конвективті пеште 105°C барысында шамамен 24 сағат бойы кептіріңіз.
4. Үлгінің рН көрсеткіштерін жазу үшін зертханалық жазба кітапшасында деректер кестесін жасаңыз.
5. Әрбір үлгіні тесіктері 2 мм електен өткізіп алыңыз.
6. Әрбір үлгі үшін құрғақ топырақ пен тазартылған судың тең көлемін араластырыңыз (1: 1). Пайдалану үшін жақсы көлем-30 мл. Біркелкі қоспа түзілгенге дейін топырақ пен суды шыны таяқшамен мұқият араластырыңыз.
7. Әрбір паста үлгісінің рН өлшеңіз. Кез келген үш түрлі әдістің бірін қолдануға болады:
 - a. РН тікелей аралас электрод және калибрленген милливольтметр (РН-метр деп аталады) арқылы өлшеңіз.
 - b. Пастаны калибрленген лакмус қағазға жағып, алынған түсті түстің стандартты эталон парағымен салыстырыңыз.
 - c. Өңделген топырақ ерітіндісінің түсі түстің стандартты эталон парағымен салыстырылатын топырақты тестілеу үшін стандартты жиынтықтан рН өлшеу процедурасын қолданыңыз.
8. Зертханалық дәптердің деректер кестесіне әрбір үлгінің рН мәнін жазыңыз.
9. Әрбір агроэкожүйе үшін РН орташа мәнін есептеңіз және бұл көрсеткіштерді топырақтың қасиеттері кестесінің тиісті ұяшықтарына жазыңыз.

Электр өткізгіштігін өлшеу

Қажетті жабдық:

- Электркондуктометр
- Үлгілерді кептіруге арналған конвективті пеш

Топырақ ерітіндісінің электр өткізгіштігі (ЭӨ) ерітіндідегі катиондар мен аниондардың санына байланысты. Катиондар мен аниондар әдетте тағамдық емес тұздар (мысалы, хлорид-иондар) және ерітілген қоректік заттар (мысалы, нитрат) ретінде көрініс табады. ЭӨ жеке өлшеу кезінде тұзды компонентті және қоректік заттардың компонентін бөлу мүмкін емес. Дегенмен, өте төмен ЭӨ, әдетте, топырақта қоректік заттар мен тұздар аз екенін көрсетеді, ал жоғары ЭӨ, әдетте, тұзбен байланысты мәселелерді көрсетеді. Осы зерттеу мақсатында, өлшеу топырақтың тұздануын тексеру үшін қолданылады.

ЭӨ -бұл ерітіндінің электр қуатын қаншалықты жақсы өткізетінін өлшеу,

ол Омда өлшенетін электр кедергісіне карама-қарсы. ЭӨ бірліктері, демек, кері Ом немесе Ом-1 болып табылады. Бұл бірлік әдетте «Ом» ретінде жазылады, бірақ қалыпты мәндер әдетте өте аз болғандықтан, ЭӨ өлшеудің ең тиімді бірлігі «миллисименс» немесе «мкСм» болып табылады. Өткізгіштікті өлшеуіш 1 см қашықтықта орналасқан екі электродтың арасында өтетін тоқты өлшейді; осылайша, көрсеткіш миллисименс/см құрайды.

1. Іріктеу жоспарын таңдаңыз.
2. Әр агроэкожүйеден топырақтың бес немесе одан да көп үлгілерін жинап, тиісті түрде белгілеңіз.
3. Үлгілерді конвективті пеште 105°C барысында шамамен 24 сағат бойы кептіріңіз.
4. ЭӨ деректерін жазу үшін зертханалық дәптерде деректер кестесін жасаңыз.
5. Әрбір үлгіні тесіктері 2 мм електен өткізіп алыңыз.
6. Әрбір үлгі үшін құрғақ топырақ пен тазартылған судың тең көлемін араластырыңыз (1: 1). Пайдалану үшін жақсы көлем-30 мл. Біркелкі қоспа түзілгенге дейін топырақ пен суды шыны таяқшамен мұқият араластырыңыз.
7. Паста тәрізді қоспалардың 30 минут бойы тұруына жол беріңіз, ЭӨ өлшеуішінің электродын үлгіге енгізе отырып, үлгінің әрбір пастасының ЭӨ өлшеңіз. Зертханалық дәптерде әрбір ЭӨ есептеуді жазыңыз.
8. Әрбір агроэкожүйе үшін ЭӨ орташа мәнін есептеңіз және бұл көрсеткіштерді топырақтың қасиеттері кестесінің тиісті ұяшықтарына жазыңыз.

Көлемді тығыздықты өлшеу

Қажетті жабдық:

- Цилиндрлік сынама іріктегіш
- Топырағы бар белгіленген және өлшенген құты
- Пышақ немесе қалақ
- Жоғарғы жүктеу балансы
- 105 °C кезінде үлгілерді кептіруге арналған пеш.

Топырақтың көлемдік тығыздығы (КТ) пеште кептірілген топырақ массасының (М) бөлшектер арасындағы бөлшектер мен қуыстардың көлемін (қуыстықтың жиынтық көлемін) қамтитын оның жалпы көлеміне (ЖК) қатынасы ретінде анықталады. КТ-бұл өсіру, жануарлар немесе механизмдер әсерінен сығылуы, ауа райы және органикалық заттардың жоғалуы нәтижесінде өзгертін топырақтың серпінді қасиеті. Әдетте, ол топырақ профиліндегі тереңдіктен артады және әдетте 1,0-ден 1,7 г/см³-ге дейін ауытқиды. Бұл сан неғұрлым жоғары болса, топырақ соғұрлым тығыздалады және тамырларына ену қиындық тудырады. КТ өлшеудің ең пайдалы және

қарапайым әдісі цилиндрлік жынысөзекті белгілі көлемді топырақтан бөлу және кептірілген топырақ массасын анықтау болып табылады.

1. Іріктеу жоспарын таңдаңыз.

2. Егер бұрын жасалмаған болса, топырақ салынған әрбір құтыны өлшеп, таңбалаңыз. Құтының бетінде әрбір құтының салмағын жазыңыз.

3. Цилиндрлік сынама алғыштың алғашқы 15 см текше сантиметрдегі көлемін анықтаңыз (цилиндр көлемі $15 \text{ см} = \pi r^2 \times 15$, мұндағы r - цилиндр радиусы).

4. Әр агроэкожүйеден бес немесе одан да көп жынысөзек үлгілерін жинаңыз:

a. Сынамаларды іріктеудің әрбір орнында сынама алғышты алдын ала белгіленген сызыққа дейін топыраққа 15 см қашықтықта басып кіргізіңіз. Сынама алғышты алып тастаңыз да, пышақтың немесе қалақтың көмегімен артық балшықты цилиндр соңынан жойыңыз.

b. Сынама алғыштың ішіндегісін топырағы бар таңбаланған құтыға салыңыз. Немесе әрбір құтының қақпағын жабыңыз немесе қақпақтың жабық екеніне көз жеткізіңіз.

5. Үлгілерді құрғатыңыз:

a. Әрбір құтының қақпағын шешіп, оны құтының астына қойып, құты мен қақпақты бірге кептіретін шкафқа 105°C температурасы барысында қойыңыз. Әрбір қақпақ құтымен бірге екеніне көз жеткізіңіз.

b. 24 сағат кептіргеннен кейін кептіретін шкафтан құтыны шығарып, атмосфераға ылғал түспеу үшін қақпақты орнына қойыңыз. Сақ болыңыз! Құты өте ыстық. Қорғаныш қолғаптарын пайдалана отырып, құтымен жұмыс жасаңыз.

6. Әрбір құтының массасын, оның құрғақ топырағы бар әрбір құтының массасын, екі (бір топырақ массасы) мен КТ үлгісінің арасындағы айырмашылықты жазу үшін өзіңіздің зертханалық жазба кітапшасыңызда деректер кестесін жасаңыз.

7. Оның қақпағы мен құрғақ топырағы бар әрбір құтының массасын табыңыз және осы көрсеткіштерді деректер кестесіне жазыңыз.

8. Құты массасын топырағы бар құты массасынан шегере отырып, кептірілген топырақтың әрбір үлгісінің массасын табыңыз. Осы көрсеткіштерді деректер кестесіне жазыңыз.

9. Келесі формуланы пайдалана отырып, әрбір үлгінің КТ есептеңіз:

$$\text{КТ} \left(\frac{\text{г см}^{-3}}{\text{см}^3} \right) = \frac{\text{Пештің массасы} - \text{грамм өлшеміндегі кепкен топырақ}}{\text{см}^3 \text{ өлшеміндегі жынысөзек сынама алғышындағы топырақ көлемі}}$$

Бұрын 3-қадамда есептелген жынысөзек көлемі әр үлгі үшін бірдей болуы

тиіс. Әрбір үлгінің КТ деректер кестесіне жазыңыз.

10. Әрбір агроэкожүйе үшін КТ орташа мәнін есептеңіз және бұл көрсеткіштерді топырақтың қасиеттері кестесінің тиісті ұяшықтарына жазыңыз.

Қоректік Заттардың Деңгейін Өлшеу

Қажетті жабдық:

- Топырақты тестілеу үшін коммерциялық жиынтық (мысалы, «LaMotte») немесе топырақты талдау зертханасының болуы
- Үлгілерді кептіруге арналған конвективті пеш

Ауыл шаруашылығы ұзақ уақыт топырақтағы құнарлы заттардың талдауына тәуелді болды, ол белгілі бір топырақ дақылдың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жеткілікті қоректік заттардың болуын анықтау үшін қажет. Қоректік заттардың көптеген талдаулары тыңайтқыштарды енгізу нормасын анықтау үшін жүргізіледі. Бірақ егер қоректік заттардың бар болуы және шоғырлануы бойынша сынама алу уақыт өте келе жүргізілсе, бұл өлшемдер тұрақтылық индикаторлары бола алады (8-тарау *Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*).

Топырақ сынамаларында қоректік заттардың құрамын өлшеу үшін пайдалануға болатын өте ерекше, техникалық, күрделі және әдетте автоматты химиялық талдаулар бар. Дегенмен, студенттер осы зерттеу үшін осындай күрделі талдау жасайды деп күтілмейді. Бұл бөлім көбінесе топырақ курсы үшін келіседі. Сондықтан төменде сипатталған процедурада екі тиімді нұсқа ұсынылады:

1. Іріктеу жоспарын таңдаңыз.
2. Әрбір агроэкожүйеде топырақ қабатынан топырақтың бес немесе одан да көп үлгілері 0-15 см және 5-10 үлгі 15-30 см қабаттан алынады.
3. Үлгілерді конвективті пеште 105°C барысында шамамен 24 сағат бойы кептіріңіз.
4. Әрбір үлгі үшін азот, фосфор және калий деңгейлерін жазу үшін зертханалық дәптерде деректер кестесін жасаңыз.
5. Келесі әдістердің бірін пайдалана отырып, топырақтың әр үлгісінде азот, фосфор және калий құрамын анықтаңыз:
 - a. Үлгілерді жоғары беделге ие топырақты талдау зертханасына жіберіңіз және оларды жалпы азотты, нитратты азотты, қол жетімді фосфор мен алмасу калийін талдауды сұраңыз (осы әрекеттерді көптеген фермерлер жасайды). Зертхана әдетте өлшемдерді топырақ құрамынан миллиондық (промилле) немесе пайыздық өлшемде жолдайды.
 - b. Әрбір үлгіні тестілеу үшін ұсынылған «LaMotte» секілді топырақты

тестілеу үшін қымбат емес коммерциялық жиынтықты пайдаланыңыз. Осы тәсілмен көзделген көрсеткіштер неғұрлым сапалы болып табылады (мысалы, «жоғары», «орташа») немесе ықтимал диапазонды көрсетеді (мысалы, 5% - 10%), бірақ әр түрлі жүйелерден топырақты салыстыру үшін өте пайдалы.

6. Әрбір агроэкожүйеде әрбір тереңдікте әрбір қоректік зат үшін орташа деңгейді есептеңіз. (Егер деректер құнды болса, әр деңгейге [мысалы, «жоғары» үшін 4, «орташа» үшін 3] санды белгілеңіз және осы негізде орташа мәнді есептеңіз.)

7. Әрбір тереңдікке және әрбір агроэкожүйеге арналған қоректік заттардың орташа деңгейі туралы деректерді топырақтың қасиеттері кестесінің тиісті ұяшықтарында жазыңыз. (Егер деректер құнды болса, оны ұсыну үшін тағайындалған нөмірді емес, сипаттама сөзін жазыңыз.)

Органикалық Заттардың Құрамын Өлшеу

Қажетті жабдық:

- Конвективті кептіру пеші
- Күлге дейін қыздыруға арналған аспап (360°C дейін қыздыруға қабілетті)
- Аналитикалық таразы
- 2,0 мм топырақ елеуіші
- Мензуркалар 100 мл
- Фарфор табақша
- Қысқаш немесе үлкен іскек

Органикалық зат топырақ экожүйесінде маңызды рөлдерді атқарады және олардың барлығы тұрақты ауыл шаруашылығы үшін маңызды (8-бөлім Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Топырақтық органикалық зат (ТОЗ), әсіресе, базалық сан оны ауыл шаруашылығына енгізгенге дейін зерттелетін топырақ үшін алынған кезде және топырақ белгілі бір уақыт кезеңінде байқалуы мүмкін кезде топырақ сапасының ең жақсы көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

Жоғары дәлдікпен және ұқыптылықпен ТОЗ мөлшерін өлшеу күрделі жабдықтар мен тиісті әдістерді талап етеді. Төменде сипатталған қарапайым процедурада кептірілген топырақ үлгілері жоғары температурада қызады, бұл көміртегінің көп бөлігінің тотығуына (көміртегі диоксидіне дейін) алып келеді. Осы қыздырудың нәтижесінде болатын массаны азайту органикалық заттың мөлшерін шамамен өлшеуді қамтамасыз етеді. Таза көміртек (ағаш көмір), карбонатты минералдар мен гидратты су сияқты әртүрлі органикалық

емес заттар, сондай-ақ қыздыру процесінде жоғалуы мүмкін екенін атап өткен жөн, бұл кейбір өлшеу қателігіне әкеледі (Вейль 2005 немесе осы процедура туралы қосымша ақпарат алу үшін топырақ туралы ұқсас материалды қараңыз).

1. Іріктеу жоспарын таңдаңыз.
2. Әр агроэкожүйеден топырақтың үш немесе одан да көп үлгілерін жинаңыз.
3. Үлгілерде органикалық заттардың құрамын жазу үшін зертханалық дәптерде деректер кестесін жасаңыз.
4. Қыздыру әдісі кезінде салмақты төмендету әдісін пайдалана отырып, органикалық көміртектің құрамын үлгілерде өлшеңіз.
 - а. Үлгілерді ауада кептіру және әрқайсысын 2,0 мм елек арқылы елеу.
 - б. Әрбір үлгіні 100 мл мензуркаға салып, ылғалды жою үшін 24 сағат бойы кептіру пешінде 105°C барысында кептіріңіз.
 - с. Кептіру пешінен әрбір мензурканы алғаннан кейін 10 г үлгіні өлшеп, үлгіні таңбаланған фарфор табақшаға орналастырыңыз. (Үлгілерді жылдам өлшеу маңызды, себебі топырақ пештен алынған кезде атмосферадан ылғалды сіңіре бастайды.)
 - д. Үлгілерді 2 сағат ішінде 360°C барысында қыздырыңыз. Бұл процесс «қыздыру» деп аталады.
 - е. Әрбір үлгінің массасын мүмкіндігінше дәл өлшеңіз.
 - ф. Әр үлгінің қыздырғанға дейін салмағы (10 г) мен қыздырғаннан кейін сол үлгінің салмағы арасындағы айырмашылықты табыңыз. Бұл айырмашылық шамамен үлгідегі органикалық заттың құрамына тең.
 - г. Әр үлгідегі органикалық заттың мөлшерін ол қыздыруға ұшырағанға дейін үлгінің массасынан пайызбен көрсетіңіз.
5. Әрбір агроэкожүйе үшін органикалық заттың орташа мәнін есептеңіз және бұл көрсеткіштерді топырақтың қасиеттері кестесінің тиісті ұяшықтарына жазыңыз.

Беттік өткізгіштікті өлшеу

Қажетті жабдық:

- Тасымалды пенетрометр
- Метр

Топырақтың қысылу кедергісі (ТҚС) - бұл топырақтың қатты объектінің енуіне қарсы тұру қабілеті. ТҚС әдетте топырақты тығыздау индикаторы ретінде пайдаланылады, бірақ ол топырақтағы ылғалдың құрамына

байланысты. Пенетрометрлер ретінде белгілі бірқатар өтетін объектілер, әдетте, қысым бірліктерінде ЫСЕ өлшеу үшін мегапаскальда (МПа) әзірленді.

Жоғары ТҚС қатты нығыздануға көрсетеді. АҚШ Ауыл шаруашылығы министрлігінің топырақты зерттеу жөніндегі қызметкерлері ТҚС-жіктелімін әзірлеу үшін осындай құрылғыларды қолданған және осының барлығы топырақтың жай-күйін топырақты басқарумен байланыстыру үшін жасалған. Жиі ТҚС мен топырақтағы тамырлардың дамуы арасында өте тығыз байланыс бар.

1. Сынау орындарын таңдау кезінде топырақ бетінің микробедері, отырғызу қатарлары, суағар қарығы және өсімдік шаруашылығы жүйесіндегі жолдар ескерілетін іріктемелі сынама алғыш құрылымды құру. Міндет ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің тамыр жүйелері бар әрбір агроэкожүйе салаларының сыртқы өткізгіштігінің репрезентативті іріктеуін алу болып табылады. Әрбір сынама алу орнында сыртқы өткізгіштігі 50 см қиылысында алты нақты жерде өлшенетінін есте сақтаңыз.

2. Үлгінің әрбір орналасқан жері үшін (көлденең қимаға алты микробиотоптар, төрт немесе бес көлденең қималар, екі жүйе) пенетрометр көрсеткіштерін жазу үшін зертханалық жазба кітапшасында деректер кестесін жасаңыз.

3. Әр агроэкожүйеде төрт немесе бес қысқа көлденең қималардың бойымен беттің өткізгіштігін өлшеңіз. Келесі қадамдар бір көлденең қима үшін процедураны сипаттайды:

a. Өлшеу ережесі арқылы сынама алу орнында 50 сантиметрлік (немесе бірнеше қысқа) қиманы белгілеңіз.

b. Қима бойымен топырақтағы ылғалдың салыстырмалы мөлшерін анықтаңыз және оны зертханалық нұсқаулығыңызға жазыңыз.

c. Пенетрометрдегі индикаторлық түтікшені кіргізу шкаласында нөлге ауыстырыңыз.

d. Көлденең қиманың бір ұшын өлшеңіз. Тұтқаны ұстаңыз және баяу, бірақ тапжылмай индикаторлық сызық жер бетімен бір деңгейде болғанға дейін піспекті инені топыраққа кіргізіңіз.

e. Пенетрометрді алып тастаңыз, шкаланы оқып, өлшеу нәтижелерін жазыңыз.

f. Піспекті тазалаңыз және өзгермелі индикаторды оның бастапқы күйіне қайтарыңыз. Тестті 50 сантиметрлік көлденең қима бойымен 5 рет шамамен 10 см аралықпен қайталаңыз.

4. Әрбір көлденең қима үшін, содан кейін жалпы әрбір жүйе үшін бетінің орташа өткізгіштігін есептеңіз. Топырақ қасиеттерінің кестесіндегі тиісті ұяшықтарға құралдарды жазыңыз.

Бітімі топырақтың ең тұрақты белгілерінің бірі болып табылады (8-бөлім агроэкология: «Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы»), ол тек қана ауыл шаруашылығын жүргізу әдістерімен аз ғана өзгереді, олар өсіру сияқты түрлі қабаттарды араластырады. Механикалық құрам топтары топырақты өңдеу қаншалықты оңай екенін көрсетеді. Құмның құрамы жоғары топырақты өңдеу оңай және оларды «жеңіл» деп атайды, ал өңдеуі қиын және құрамында саз көп топырақты «ауыр»деп атайды. Топырақтың құрылымы су мен қоректік заттардың қол жетімділігі және оны сақтауға да әсер етеді, сонымен қатар сазды топырақ барынша сақтайтын болса, құмды топырақ кеуекті және сілтісізденген болып табылады.

Топырақ құрылымы топырақ үлгісіндегі құмның (бөлшектер 0,05-тен 2,0 мм-ге дейін), балшықтың (0,002–мм)

0,5және саздың (<0,002 мм) салмақтық пайыздық құрамына жатады. Ол 2 мм елек арқылы өткізілетін дала жағдайында кептірілген топырақ үлгісінің бөлігіне негізделген (егер диаметрі 2 мм-ден асатын қатты материал далалық үлгінің 15%-нан астамын құраса, топырақ қиыршықтас немесе тасты деп жіктелуі мүмкін.) Іріктеменің ең жоғары пайызын құрайтын топырақ бөлшектерінің түрі (құм, лай немесе саз) топырақ құрылымының жіктелімін сипаттау үшін қолданылады. Үш құрылымның ешқайсысы негізгі болмаса, бұл топырақ құрылымының сазды болуын көрсетеді (Агроэкология: Топырақ зерттеуде қолданылатын механикалық құрамның әртүрлі топтары үшін тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы. 8.2-суретті қараңыз.)

Топырақ құрылымын анықтау үшін қолжетімді көптеген әдістерден екі салыстырмалы қарапайым әдіс бар, олар жиі пайдаланыла алады. Олардың бірі саусақпен илеу немесе ұнтақтау кезінде топырақ материалын сезінуге негізделген сапалы далалық әдіс төменде сипатталған. Екіншісі-топырақ бөлшектерінің шөгуге қарай уақыт өте келе өлшенген топырақ ерітіндісінің тығыздығын өлшейтін арнайы ылғал өлшеуіштерді пайдаланатын сандық әдіс. Ареометр көрсеткіштерін өлшем сыныбы пайыздарына тікелей түрлендіруге мүмкіндік беретін кестелер әзірленді. Егер ылғал өлшеуіштер және шыны цилиндрлер болса, бұл әдіс топырақ құрылымының сыныбын анықтаудың дәл әдісі болып табылады. Егер Сіз осы әдісті пайдалануды қаласаңыз, толық ақпарат алу үшін топырақ жөніндегі оқулықпен (мысалы, бұрын аталған Вейльдің нұсқаулығы) танысыңыз.

Кейбір тәжірибе мен көрсету әрекеттері «ұстау әдісі» дәйекті жұмыс істеуі үшін қажет, бірақ зерттеуден кейін ол оңай, әрі жылдам қолданылады. Ұстау әдісімен топырақтың құрылымын анықтау топырақтың өзгерістерге төзімділігіне байланысты (оның формасының кернеу немесе бұрау әсерінен өзгеруі). Егер ылғалды топырақ оңай өзгерсе және саусақ арасында езгенде жұқа қабат пайда болса, бұл балшық топырақ. Сазды топырақтың формасын өзгерту қатты қабаттарды дайындау қиын. Құм түйіршікті, ал балшық - тегіс,

ұнға немесе талькқа ұқсайды. Құрамында органикалық заттар немесе белгілі бір түрдегі сазды минералдар бар топырақты ұстау әдісін пайдалана отырып жіктеу қиынырақ және неғұрлым дәл анықтау үшін ареометр әдісі қажет болуы мүмкін.

1. Іріктеу жоспарын әзірлеңіз. Сынамаларды алу үшін жүйелердің топырағы неғұрлым біртектес болса, соғұрлым үлгілердің саны аз қажет болады.

2. Әрбір топырақ үлгісі үшін келесі тесттерді орындаңыз:

a. Шамамен 25 г топырақты қолыңызға салыңыз. Құрылымдық бөлшектерді бөлу үшін топырақты қолыңызда езгенше суды тамызыңыз. Топырақ нығыздау болған кезде су қосуды тоқтатыңыз.

b. Топырақты сықпалай отырып, пішінге келтіріңіз. Егер әрекетіңізден ештеңе шықпаса, бұл дегеніміз - құм. Егер шар пішіні пайда болса, келесі қадамға өтіңіз.

c. Топырақ таспасын қалыптастыру үшін топырақты жоғары жылжытып және қыса отырып, үлкен және сұқ саусақтардың арасында ұстаңыз. Егер топырақ топырақ таспасын құрмаса, бұл саздақ құм, лай саздақ немесе өңделмеген лай саздақ (өзгеше ерекшелік үшін ареометр әдісі қажет болуы мүмкін). Егер топырақ таспа түзсе, келесі қадамға өтіңіз.

d. Егер топырақ алшақтық алдында ұзындығы 2,5 см топырақ таспасын түзсе, топырақ таспасын сұқ саусақпен сулаңыз және үйкеңіз. Егер топырақ құмды болса, бұл құмды саздақ, ал егер ол өте тегіс, құмсыз болса, бұл балшық. Егер оның құрамында кішкене ғана құм болып, тегіс болса, бұл балшық саздақ, егер құрамында топырағы көп те, аз да болмаса, сондай-ақ тегістігі туралы күмән келтірсеңіз, бұл саздақ.

e. Егер топырақ ұзындығы 2,5-5 см топырақ таспасын түзсе, содан кейін бұзылса, оны (d) қадамда көрсетілгендей сулаңыз және үйкеңіз. Егер топырақ құмды болса, бұл құмды балшық саздақ. Егер топырақтың құрамында құм болмаса, және тегіс болса, бұл шаңдақ-балшық саздақ. Егер топырақтың құрамында құм болмаса, сондай-ақ тегіс болмаса, бұл сазды саздақ болып табылады.

f. Егер топырақ ұзындығы 5 см топырақ таспасын түзсе, содан кейін бұзылса, оны (d) қадамда көрсетілгендей сулаңыз және үйкеңіз. Топырақ құмнан тұрса, бұл - құмды саз, тегіс болса - лайлы саз, құм болмаса және тегіс болмаса - саз.

Топырақтың қасиеттерін талдау Сынама алу күні: 2015 жылғы 15 қазан			
	Жүйе 1	Жүйе 2	Жүйе 3
Сынама алу орны және жерді пайдалану тарихы	Монодақылды салат, стандартты сызба бойынша өңдеу, Паджаро Валли, Калифорния, 20 жыл	Монодақылды салат, органикалық басқару, сабаннан жабын, әрбір себу циклымен жаңартылған, Паджаро Валли, Калифорния, 8 жыл	
pH	6,9	6,7	
Электр өткізгіштігі (мкСм/см)	0,7	0,4	
Көлемді тығыздығы (г/см ³)	1,8	1,4	
Азоттың құрамы (ұсақ/терең)	45 част./млн./50 част./млн.	35 част./млн./32 част./млн.	
Фосфор құрамы (ұсақ / терең)	25 част./млн./36 част./млн.	35 част./млн./31 част./млн.	
Калий құрамы (ұсақ / терең)	220 част./млн./245 част./млн.	350 част./млн./340 част./млн.	
Органикалық заттардың құрамы (%)	1,1	2,4	
Беттік өткізгіштігі (МПа)	4	1	
Топырақ құрылымы	Құмды балшық саздақ (топырақ таспасы 3,5 см және ұстаған кезде құмдай)	Құмды балшық саздақ (топырақ таспасы 3.8 см және ұстаған кезде құмдай)	

5.1-сурет

Топырақ қасиеттерінің толтырылған кестесінің үлгісі.

3. Механикалық құрамның осы тобына көрсететін сипаттамалармен бірге әрбір үлгінің механикалық құрамының тобын зертханалық дәптерге жазыңыз.

4. Топырақ үлгілерінде кездесетін механикалық құрам топтарының диапазонын, сондай-ақ басым топты назарға ала отырып, әрбір агроэкожүйе топырағының жалпы құрылымының сипаттамасын жасап, осы сипаттамаларды топырақтың қасиеттері кестесінің тиісті ұяшықтарында жазып алыңыз.

Есеп

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Геологиялық шығу тегі, жердің түсі оны пайдалану тарихы, сондай-ақ Сіз өлшеген қасиеттер сияқты қасиеттер мен сипаттамаларды қоса алғанда, әрбір топырақты неғұрлым егжей-тегжейлі сипаттаңыз.

- Басқару әдістерінің нәтижесінде топырақта орын алған өзгерістердің кез

келген көрсеткіштерін сипаттаңыз.

- Топырақтың шығу тегі, басқару әдістері және топырақ экожүйесінің кез келген басқа да тиісті факторлары тұрғысынан әрбір агроэкожүйе үшін топырақтың әр қасиетінің байқалатын жай-күйін түсіндіріңіз.

- Әрбір топырақтың жалпы жағдайы мен «жеткіліктілігін» бағалаңыз. Топырақтың қасиеттері тұрақты деңгейде сақталады ма?

- Әр топырақтың нақты қасиеттерін қалай жақсартуға болатынын, немесе өсіру әдістеріндегі өзгерістермен, немесе бастапқы мәліметтермен түсіндіріңіз. Тұрақты агроэкожүйені жобалау мен басқару жөнінде ұмытпаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Мүмкін болса, өңделмеген немесе кем дегенде ұзақ уақыт бойы өңделмеген жерден топырақты алыңыз. Бұл орын ферманың іріктелген учаскелерінің жанында және сол типті топырақта болуы тиіс. Бұл «өңдеуді» әр түрлі басқарылатын жүйелер үшін бақылау немесе базалық деңгей ретінде қарастырыңыз. Ауыл шаруашылығы тарихынан кейін пайдаланылған топырақ қаншалықты ұқсас немесе ерекшелінеді? Айырмашылықтар ауыл шаруашылығы жүйелерінің орнықтылығының қандай да бір белгілерін береді ме??

2. Топырақ экожүйесіне әр түрлі егіншілік жүйелерінің әсері туралы қосымша деректер алу үшін далалық қуатты, тұрақты батпақтау нүктесін және әр топырақ үшін гигроскопиялық коэффициентті өлшеңіз. (Методологияға арналған оқулықпен немесе топырақ жөніндегі нұсқаулықпен танысыңыз.)

3. Олардың тарихын жақсы түсіну үшін фермерлермен немесе іріктеме жүйелердің ферма басшыларымен сөйлесіңіз. Өсірілетін дақылдар, пайдаланылатын әдістер, жыл сайынғы шығындар, қолданылатын техника түрі, егін, бұмен өңдеу, ауа райы жағдайлары және уақыт өте келе топырақ сапасына әсер ететін факторларды анықтау үшін маңызды мәнге ие болатын кез келген басқа да ақпарат туралы сұраңыз.

4. Егер құралдар немесе мүмкіндіктер болса, әр түрлі жүйелердің топырағын басқа қоректік заттардың, әсіресе, топырақ сапасының пайдалы көрсеткіштері болуы мүмкін маңызды микроэлементтердің болуына талдау жасаңыз.

5. Топырақ сапасының өзгеруін бақылау үшін осы зерттеуді бірнеше жыл қатарынан бір агроэкожүйелерде өткізіңіз. Жүйелерді құрылымдаудағы және басқарудағы өзгерістермен топырақ сапасы өзгерістерінің корреляциясы ерекше пайдалы болуы мүмкін.

Анықтамалық материалдар

Топырақтың қасиеттерін талдау			
Сынама алу күні:			
	Жүйе 1	Жүйе 2	Жүйе 3
Сынама алу орны және жерді пайдалану тарихы			
pH			
Электр өткізгіштігі (мкСм/см)			
Көлемді тығыздығы (г/см ³)			
Азоттың құрамы (ұсақ/терең)			
Фосфор құрамы (ұсақ / терең)			
Калий құрамы (ұсақ / терең)			
Органикалық заттардың құрамы (%)			
Беттік өткізгіштігі (МПа)			
Топырақ құрылымы			

Түскен жапырақтарды талдау

Жалпы мәліметтер

Табиғи экожүйелерде көпжылдық өсімдіктер өздерінің биомассасының бір бөлігін жыл сайын жоғалтады, олар табиғи түрде жапырақтарды, гүлдерді, жеміс-жидектерді немесе тұқымдарды түсіріп тастайды, ал дауыл кезінде бұтақтарды және тіпті тұтас бұтақтарды жоғалтуы мүмкін, бұл түсіріп тастайтын биомасса немесе жапырақтың түсуі саны бойынша айтарлықтай болуы мүмкін (мысалы, тропикалық ормандарда жылына 1 кг/м^2 жуық) және олардың ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, табиғи жүйелердегі қоректік заттар мен биомассаның қайта айналымында маңызды рөл атқарады.

Агроэкожүйедегі тұрақтылықтың маңызды аспектісі табиғи жүйелерде болып жатқан биомассаны қайта өңдеу процестерінің қайталануы болып табылады. Алайда, биомасса егін қалдығын топыраққа қайтара отырып, егіншіліктің жыл сайынғы жүйесінде өңделуі мүмкін (8-бөлім *Агроэкология: Табиғатты сақтайтын тамақ жүйелерінің экологиясы*), агроэкожүйедегі көпжылдық өсімдіктер жүйенің құрылымында қайта пайдалану негізінде артықшылық береді (8-бөлім *Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*). Көп жылдық өсімдіктердің жапырақ түсуі органикалық заттар ретінде үлесі олардың көптеген артықшылықтарының бірі болып табылады.

Оқулықтардың арақатынасы

8-зерттеу: Топырақ (Топырақтың органикалық заттарын басқару)

18-зерттеу: Бұзушылық, сабақтастық және агроэкожүйелерді басқару

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Көпжылдық құрамы бар қолданылатын агроэкожүйеде (мысалы, жеміс бағы, жүзімдік, үй бағы және агро ағаш тасу жүйесі) жапырақтарды ұстаушылар және олар ұстайтын жапырақтар орнатылады, жүйеге қоқыс ретінде қайтатын биомасса санын анықтау үшін екі аптада бір рет жіктеледі және салмағы өлшенеді.

Мақсаттар

- Жапырақтың түсуін өлшеуге арналған техниканы зерттеу
- Жеке алынған жүйенің төмен түскен жапырақтарының жабындысын терең зерттеу
- Көпжылдық биомассаға қосқан үлесін және агроэкожүйедегі коректік заттардың айналымдарын зерттеу.
- Өңделген биомассаның экспортталатын биомассаға қатынасын бағалау үшін негізді анықтау.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Жапырақты ұстаушыны құрастыру

1 апта

- Жапырақты ұстаушыны орнына қойыңыз

Осыдан кейін әрбір 2 апта сайын

- Жиналған жапырақтарды өлшеу және жіктеу қажет

8-10 аптадан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу деректер ұзақ уақыт бойы жиналса, жақсы нәтиже береді, бірақ апта сайынғы уақыт шығыны салыстырмалы аз. Осылайша, зерттеу бірнеше басқа зерттеулермен бір мезгілде академиялық оқудың барлық кезеңінде өтуі мүмкін. Қалыпты климатта және маусымдық ылғалды-құрғақ тропикалық климатта жапырақтары әдетте түскенде, егін маусымының соңында ең пайдалы деректер жиналатын болады. (Ең дұрысы, қалыпты климатта, жапырақтарды ұстаушылар жыл бойы материалды жинау үшін орнында қалады.) Ылғалды тропикалық климатта мерзімі өте аз, себебі өсімдіктер әдетте жапырақтарды тұрақты жылдамдықпен тастайды.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Қоқыс жинағыш («Алдын ала дайындық» бөлімін қараңыз)

0,1 г дәлдігімен таразы

Кептіру пеші

Көпжылдық компоненті бар агроэкожүйе

Алдын ала дайындық

- Зерттеу жүргізу үшін тиісті жүйені таңдаңыз Жүйенің тұрақты жер үсті компоненті болуы керек. Жақсы нұсқалар бақша және ағаш-өсімдік жүйелерін; жүзімдіктер және жидек жүйелері сияқты негізінен тырбық көпжылдық өсімдіктерден тұратын жүйелерді; тропикалық бақтар сияқты біржылдық және көпжылдық өсімдіктерді біріктіретін аралас жүйелерді; және тамырсыз ағаштар немесе басқа да көпжылдық өсімдіктерден тұратын жүйелерді (мысалы, бұталы қоршаулар, желден қорғағыш немесе сәндік қоршаулар) қамтиды.

- 8-12 түскен жапырақтарды ұстағыштарды орнатыңыз. Ұстағыш ағаш жақтаудан тұрады, өлшемі 1 м × 1 м, жақтары, төменгі жағында жұқа торы және қысқа аяқтары бар, биіктігі 10-15 см. Жақтауды 2 × 8 немесе 2 × 6 кесілген ағаш дайындамаларынан жасауға және терезе торын түбіне дейін тартуға болады. Егер ауыр заттар (мысалы, жеміс-жидектер) торға түсетін болса, қалқан оның астындағы ағаш маңдайшалармен бекітілуі тиіс. Аяқтарының ұзындығы шамамен 0.25 м болуы керек, бірақ егер көпжылдық өсімдіктердің жапырақ жабындығы шағын болса, аяқтарының қысқа болуына жол беріледі. Ірі жүйелер үшін саны бойынша неғұрлым мүмкін болатындай ұстағыштарды құрастырыңыз, ең көп дегенде 20-ға дейін орнату қажет.

Тұрақты күтім

Ұстағыштар жинаған түскен жапырақтардың екі апталық терімі үшін тұрақты күтім қажет емес.

Зерттеу жөніндегі топтар

Кез келген қолайлы командалар санын қалыптастырыңыз және әр команда бір, екі, үш немесе төрт тор үшін жауапты болсын. Жапырақтарды типі мен түрлері бойынша топтастырғаннан кейін (төменде қараңыз) командалар осы санаттардың кез келгеніне сәйкес өлшеуді бөле алады.

Процедура

Орнату

Түскен жапырақтарды ұстағышты зерттелуі тиіс жүйеде орналастырыңыз. Олардың орналасуы жүйенің өлшеміне, құрылымына және құрамына байланысты болады. Егер көпжылдық өсімдіктер барлық жүйе бойынша біркелкі үлестірілсе (бақша жүйесіндегі сияқты), торлар бөлек-бөлек орналастырылуы тиіс. Егер көпжылдық өсімдіктер жекелеген жерлерде немесе үзік-үзік орналасқан болса (мысалы, бір жылдық өсімдіктер қосылған

ағаштардың қатары), жапырақтардың аз ғана мөлшерін жинайтын жерлерде ұстағыштардың орналасуын болдырмау үшін ұстағыштарды орнату схемасы ойластырылған болуы тиіс.

Деректер жинау

Төменде сипатталған процедура орнатылғаннан кейін 2 аптада бір рет орындалуы тиіс:

1. Әрбір жапырақ ұстағыштың ішіндегісін қапқа, шелекке немесе себетке салып, оны зертханаға немесе таразы мен үстел беті бар басқа жерге алып барыңыз.

2. Ұстағышта жиналған жапырақтарды жапырақтар, бұтақтар, гүлдер мен жемістер/тұқымдар сияқты тиісті санаттарға сұрыптаңыз. Егер өсімдіктердің бір түрінен артық жапырақтары болса, онда оларды да түрлері бойынша (мүмкіндігіне қарай) жіктеу қажет. Егер түрлері бойынша жіктеу қиын немесе көп еңбекті қажет ететін болса, осы процесті өткізіп, деректер кестесіндегі бір ғана жол жинағын пайдаланыңыз.

3. Барлық ұстағыштардың барлық материалдары топтастырылғаннан кейін, барлық ұстағыштардан жиналған бір санаттағы материалдарды біріктіріңіз.

4. Барлық жиналған материалды 60°C барысында 48 сағат бойы кептіріңіз. (Егер зертханалық топтар аптасына бір рет жиналса, материал пештен 48 сағаттан кейін алынуы және келесі кездесу кезінде өлшеу үшін құрғақ жерде сақталуы мүмкін).

5. Кептіргеннен кейін материалдың әр санатының массасын біліп, осы санды жапырақ ұстағыштардың санына бөліңіз, бұл алынған сан жүйе үшін бір шаршы метрге орташа болуы үшін қажет. Осы орташа мәнді түскен жапырақтар тізімдемесіне жазыңыз (әр түрлі аптадағы деректер үшін кестенің әрбір бағанында; бағанның жоғарғы бөлігінде сынама алу күнін жазыңыз (6.1-сурет))

Деректерді талдау

1. Соңғы үлгі кептірілген және өлшенген, ал оның деректері техникалық сипаттамаға енгізілгеннен кейін, техникалық сипаттамадағы деректердің әрбір жолын қосыңыз және бір шаршы метрде жиналған жапырақтардың жалпы санын табыңыз, сондай-ақ іріктеудің әрбір кезеңі үшін бір шаршы метрде жиналған жапырақтардың санын анықтау үшін әрбір бағананы қосыңыз.

2. Қажет болған жағдайда бір жыл үшін бір шаршы метрге жапырақтар санын анықтаңыз.

3. Қажет болған жағдайда әрбір түрден жиналған жапырақтардың бір

шаршы метрге жалпы санын және әрбір түрге келетін жапырақтардың бір шаршы метрге жалпы санының проценттік жасын есептеңіз.

4. Қажет болған жағдайда, түскен жапырақтардың бір шаршы метрге жалпы санын, түскен сабақтар мен бұталардыңдың бір шаршы метрге санын және т. б. есептеңіз және түсімнің әрбір түріне келетін түскен жапырақтардың бір шаршы метрге жалпы санының пайызын табыңыз.

Түскен жапырақтар жабындының агроэкожүйесінің мәліметтер кестесі Алма-Таңқурай-Бұршақ дақылдарының агрошаруашылығы жүйесі Түскен жапырақтарға арналған ұстағыштар саны 8							
		Бір шаршы метрге орташа салмағы (г)					
	Үлгісі	1	2	3	4	5	Жиыны
1-үлгі: алма	Сынама алу күні	9/25	10/8	10/22	11/6	11/20	
	Жапырақтар	6,5	5,8	7,2	8,3	10,5	38,3
	Бұтақтар/сабақтар	1,1	0,7	2,0	1,1	1,3	6,2
	Жемістер/тұқымдар	0	0	0	0,4	0,6	1,0
	Гүлдер	0,3	0,2	0	0	0	0,5
2-үлгі: танқурай	Жапырақтар	2,1	1,3	1,8	1,4	1,7	8,3
	Бұтақтар/сабақтар	0,3	0,1	0	0	0	0,4
	Жемістер/тұқымдар	0	0	0,3	0,4	0,2	0,9
	Гүлдер	0,3	0,2	0	0	0	0,5
3-үлгі: ірі бұршақ	Жапырақтар	0,3	0,2	0,5	0,8	1,5	3,3
	Бұтақтар/сабақтар	0	0	0	0	0,2	0,2
	Жемістер/тұқымдар	0	0	0	0	0,3	0,3
	Гүлдер	0	0,2	0,3	0	0	0,5
4-үлгі: беймәлім арамшөптер	Жапырақтар	0,3	0,4	0,2	0,6	1,9	3,4
	Бұтақтар/сабақтар	0,2	0,2	0,3	0,5	0,8	2,0
	Жемістер/тұқымдар	0	0	0	0	0	0
	Гүлдер	0,2	0	0	0	0	0,2
Жиыны		11,6	9,3	12,6	13,5	19,0	66,0

6.1-сурет

Түскен жапырақтың жабындығы үшін кестені толтыру үлгісі

Есеп

Төменде зерттеу нәтижелерін жазу бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Қажет болған жағдайда графиктерді пайдалана отырып, нәтижелер түйіндемесін көрсетіңіз.

- Деректер зерттелетін жүйені қалай білдіретінін талқылаңыз. Егер, мысалы, жапырақтарды ұстағыштар бүкіл жүйе бойынша орналастырылса, онда деректер тұтастай жүйені көрсетеді; егер олар көпжылдық өсімдіктер жабындығы бар аймақтарда ғана орналастырылса, онда деректер тек осы аймақтарға ғана қатысты.

- Екінші органикалық заттар мен қоректік заттардың көзі ретінде жүйедегі жапырақтардың түсу мәнін талқылаңыз. Жүйеден алынған санымен салыстырғанда биомассаның саны қандай?

- Егер жүйеде бірнеше көпжылдық өсімдіктер түрлері болса, олардың әрқайсысының жапырақтың түсуі жүйесіндегі салыстырмалы үлесін бағалаңыз.

- Жапырақтардың түсу жабындығы туралы акроэкожүйедегі көпжылдық өсімдіктердің азғана артықшылықтардың бірі деп ойлай отырып, тұрақты агроэкожүйелерді жобалауға жалпы зерттеу нәтижелерін қолдану.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Бірнеше жүйеден түскен жапырақтардың жабындысын біртіндеп немесе бір мезгілде зерттеңіз және әр жүйедегі жапырақтардың санын салыстырыңыз.

2. Жапырақтардың жыл сайынғы түсуін дәл бағалау үшін осы зерттеуді бір жыл бойы жалғастырыңыз және бір жыл ішінде жапырақ түсу көрсеткіштеріндегі өзгерістерге талдау жасаңыз.

3. Жүйеде таза бастапқы өнімділіктің (ТБӨ) барлық үш құрауышын бағалаңыз: жаңа пайда болған биомасса, жиналған биомасса, сондай-ақ жүйеде қалатын түсірілген және түскен биомасса Олардың әрқайсысы ТБӨ-нің қандай пайызын қамтиды?

4. Жабын және компост түрінде жүйеде сақталатын бұтаулы көпжылдық биомассаның рөлін зерттеуді әзірлеу. Әдейі кесе отырып, нақты жүйеде жапырақтардың түсуін ұлғайтудың мінсіз тәсілі қандай?

5. Бір жыл бойы түскен жапырақтардың санын өлшеңіз (№2 нұсқада сипатталғандай), содан кейін сақталған үлгілерді қоректік заттардың (Азот (N), фосфор (P), калий (K)) құрамына талдау жасаңыз. Осы деректер негізінде жыл сайын түскен жапырақтардың биомассасынан қоректік заттардың түсуі есептеледі. Жүйедегі қоректік заттардың ұласуын көрсету мақсатында осы бастапқы деректерді басқа бастапқы деректермен (мысалы, топырақты немесе тыңайтқыштарды жақсартушы заттар) және егін көлемімен салыстырыңыз.

6. Түскен жапырақтар үлгілерін көміртегі мен азоттың құрамына (сондай-ақ қажет болған жағдайда P және K құрамына) талдай отырып, осы деректерді жүйеге жапырақ түсу үлесінің C/N ара қатынасын есептеу үшін пайдаланыңыз. Жапырақтың шіруі процесінде осы ара қатынастың рөлін зерттеу. C/N ара қатынасы топырақ фаунасына қалай әсер етеді?

7. Жиналған жапырақтардың үлгілерін сақтаңыз және оларды келесі маусымда жапырақтардың ыдырауын эмпирикалық зерттеу үшін пайдаланыңыз. Мысалы, үлгілерді ұсақ қуысты нейлонды қаптарға салады, оларды жүйедегі әр түрлі орындарда (мысалы, жартылай жабық және толық жабық үстіңгі бетінде) орналастырады, содан соң ыдырауды өлшеу үшін қаптарды біраз уақыттан кейін жинайды.

Жапырақ түсу жабындының техникалық деректер парағы							
Агроэкожүйе:							
Түскен жапырақтарға арналған ұстағыштар саны							
		Бір шаршы метрге орташа салмағы (г)					Жиыны
	Үлгісі	1	2	3	4	5	
	Сынама алу күні						
1-үлгі:	Жапырақтар						
	Бұтақтар/сабақтар						
	Жемістер/тұқымдар						
	Гүлдер						
2-үлгі:	Жапырақтар						
	Бұтақтар/сабақтар						
	Жемістер/тұқымдар						
	Гүлдер						
3-үлгі:	Жапырақтар						
	Бұтақтар/сабақтар						
	Жемістер/тұқымдар						

	Гүлдер						
4-үлгі:	Жапырактар						
	Бұтақтар/сабақтар						
	Жемістер/тұқымдар						
	Гүлдер						
Жиыны							



Жабындардың салыстырмалы жүйесі

Жалпы мәліметтер

Жабындау агроэкожүйе жағдайларын өзгертудің ең тиімді тәсілдерінің бірі болып табылады. Жабын қабаты топырақтың температуралық режимін түбегейлі өзгертуі мүмкін (5-бөлім Агроэкология: The Ecology of Sustainable Food Systems), conserve soil moisture (Chapter 9 of Agroecology: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), арамшөптердің санын азайтады (11-бөлім Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), пайдалы заттар үшін тіршілік ету ортасын қамтамасыз етеді және органикалық зат пен қоректік заттарды топыраққа ыдырауына қарай енгізеді (8-бөлім Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Сонымен қатар, жабындау салыстырмалы түрде арзан болуы және басқа жағдайда қалдықтар деп саналатын материалдарды пайдалануы мүмкін.

Органикалық және синтетикалық материалдардың үлкен әртүрлілігін жабын ретінде пайдалануға болады. Олардың әрқайсысының өзінің артықшылықтары мен кемшіліктері бар және олардың әрқайсысы өсіру ортасына әр түрлі әсер етеді.

Оқулықтардың арақатынасы

5-зерттеу: Температура (Температура микроклиматының өзгеруі)

8-зерттеу: Топырақ (Топырақтың органикалық заттарын басқару)

9-зерттеу: Топырақтағы су (Эвапотранспирацияны басқару)

11-зерттеу: Биотикалық факторлар (Ауыл шаруашылық өсімдіктерінен алынған органикалық жабындар)

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Жабынның үш түрі қолданылатын агроэкожүйенің әр түрлі учаскелеріне салынады, ал бірнеше аптадан кейін жабын салынған және салынбаған әрбір учаскеде топырақ температурасы, топырақтың ылғалдылығы деңгейі және арамшөптердің өсуі өлшенеді және салыстырылады.

Мақсаттар

- Өсімдік шаруашылығының әртүрлі факторларына жабынның әсерін зерттейді.
- Жабын материалдарын салыстырыңыз.
- Жабын ретінде тиімділікті арттыру үшін әртүрлі материалдарды, қалдықтарды сынау.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Жабын материалдарын жинау; жабынды қолданатын егіншілік жүйесін таңдаңыз.

1 апта

- Жабынды қолдану

3, 4, 5, 6 немесе 7 апта

- Топырақ температурасын, топырақ ылғалдылығын және арамшөптердің өсуін өлшеңіз

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеуді вегетация кезеңінде жүргізу керек, себебі жабынның әсерлері осы кезде неғұрлым айқын болады. Жабынды қолдану мен деректерді жинауды белгілі бір уақытта жүргізу міндетті емес, бірақ жабынды дақыл дамуының бастапқы сатысында қолданған дұрыс.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Төрт түрлі өңдеу учаскелері бар бір жылдық немесе көпжылдық егіс жүйесі
Жеткілікті мөлшерде үш түрлі жабын материалдары («Алдын ала дайындық» бөлімін қараңыз)

Топырақ термометрлері

Кептіру пеші

Топырақ үлгісі бар құтылар

0,1 г дәлдігімен таразы

Метрлі ұзындық сызғышы

Өңдеу аймағының шекараларын белгілеуге арналған қазықтар мен жіптер немесе таспалар

Бір студентке немесе топқа арамшөптерден жабын жасаудың әртүрлілік кестесінің бірнеше данасы

Алдын ала дайындық

1. Зерттеу жүргізілетін тиісті агроэкожүйені табыңыз. Бір жылдық, көпжылдық, бақша жүйелерін және шағын бақтар үшін ірі ауқымды монодақылдарды қоса алғанда, жүйелердің кең спектрі жұмыс істейтін болады. Жүйе

а. Барлық жерде бірдей болуы, жабындауға байланысты емес өзгертін шамаларды бақылауы

б. Әрбір жүйенің кем дегенде 2 қатарын толтыратындай 3 жабынды және жабынды емес құралдарды бақылау процесін бейімдеу үшін жеткілікті үлкен болу қажет.

Егер қолданыстағы тиісті жүйелер болмаса, онда, әрине, зерттеу жүргізілетін дақылды отырғызуға болады.

2. Үш түрлі жабын материалдарының жеткізілуін қамтамасыз етіңіз. Олар арзан және жергілікті деңгейде қолжетімді болуы тиіс. Олар органикалық немесе синтетикалық болуы мүмкін. Әйтпесе қоқыс жәшігіне жіберілетін қалдық болғаны жөн. Жабындау үшін ықтимал материалдар келесілерден тұрады:

а. Сабан

б. Үгінділер

с. Ұсақталған қабық

д. Ағаш үгінділері

е. Бақша қағазы

- f. Газет
- g. Пластикалық үлдір
- h. Өсімдік қалдықтары
- i. Ұсақталған қора маңындағы қалдықтар
- j. Су сүмбілі сияқты су арамшөптері
- k. Кофенің қоюы
- l. Ұсақталған жаңғақ қабығы

3. Жабынның әрбір түрімен жабылатын алаң көлемін анықтаңыз және алаңды жабу үшін тиісті материал санын табыңыз (сусымалы ағатын материалдар үшін бұл әрбір 20 м² алаңға шамамен 1 м³ материал болады).

4. Түрлі арамшөптерді жабу үшін жұмыс кестесі көшірмесінің тиісті санын жасаңыз.

Тұрақты күтім

Әдетте жүйеде орындалатын әрекеттерден басқа ештеңе де қажет етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы екі-бес студенттен тұратын төрт команданы құрыңыз. Үш топ жабынның бір түрінің қолданылуы үшін және осы жабынды аймақ үшін деректерді жинауға жауап беретін болады; бір топ жабынды емес аймақ үшін деректерді жинайды.

Процедура

Орнату

Жыл сайынғы жүйеде жабындау кез келген уақытта дақылдардың ерте дамуы (яғни биіктігі 10 см жуық көшет) мен оның дамуының орта кезеңдері арасында орындалуы мүмкін. Көпжылдық жүйеде жабынды егін піскенге дейін (мысалы, бақша жүйесінде гүлдену уақытынан кеш емес) салу керек.

1. Төрт өңдеу аймағын анықтап, белгілеңіз. Олардың әрқайсысы кем дегенде екі қатар дақылдарды қамтуы тиіс және олардың барлығы мөлшері бойынша тең болуы тиіс. Өңдеулер арасындағы шекаралар қатарлар арасындағы жол ортасында белгіленуі тиіс. Егер мүмкін болса, өрістердің, жүйектердің және учаскелердің шеттерінен аулақ болыңыз. Әр өңдеудің максималды ауданы тек практикалық ойлар тұрғысынан шектелген.

2. Әр түрлі жабындарды үш өңдеу аймағына салыңыз және жабынды емес аймаққа бақылау ретінде бір аймақты қалдырыңыз. Әрбір жабынды өңдеу қалыңдығы бойынша біркелкі болуы тиіс, бұл ретте оның қалыңдығы 3-5 см (пластик жабынды қоспағанда) жуық. Өңдеу қалыңдығы бойынша шамамен бірдей болуы тиіс, бірақ егер материалдар тығыздығы бойынша қатты ажыратылса, жабынның қалыңдығына қарағанда аудан бірлігіне жабын массасының тең болуы маңызды. Жабын материалын, жабын көзін және салу күнін көрсете отырып, әр өңдеу аймағын белгілеңіз.

3. Жабынды салғаннан кейін барлық төрт учаскені суару және зиянкестермен күресу тұрғысынан бірдей өңдеңіз.

Деректер жинау

Деректер жабын қолданғаннан кейін 2 аптадан кейін жиналуы мүмкін, бірақ жабын арасындағы айырмашылық 4-6 аптадан кейін айқын болады. Келесі қадамдар бір өңдеу аймағы үшін деректерді жинау процедурасын сипаттайды (бір команда):

1. Өңдеу аймағында 10 кездейсоқ орындарда топырақтың күндізгі температурасын жер бетінде (топырақтың, жабын емес), сондай-ақ 5 см тереңдікте өлшеңіз. Әр нүктеде температураны өлшеу және оны өлшеу әдістерін кездейсоқ таңдау жөнінде сипаттау үшін 3-зерттеудегі «Процедура» бөліміне өтіңіз. Деректерді топырақ температурасы туралы деректер кестесінің көшірмесіне жазыңыз (3-зерттеу үшін пайдаланылған). 15 см деректер бағанын және 11-40 таңдалған орынға арналған жолдарды елеменіз.

Ескертпе: әр өңдеу аймағындағы кездейсоқ орындарды таңдауда балама ретінде әр өңдеу аймағындағы ұқсас орындардағы температураны өлшеуге арналған хаттама белгіленуі мүмкін—мысалы, екі өсімдік сабақтарынан 10 см жерде, басқа екі өсімдік себебінен пайда болатын көлеңкеден кейін қатарлар арасындағы ашық алаңдағы екі орында.

2. Өңдеу аймағында үш кездейсоқ жерде 5-15 см тереңдікте топырақтың ылғалдылығын өлшеу (жабынның бетін емес, топырақ бетінен бастап өлшеу қажет). Сынама алу орнын қалай таңдау керек, сынама жинау, ылғалды массаны алу, оларды кептіру, құрғақ массаны алу және ылғалдың құрамын анықтау секілді мәселелердің сипаттамасын 4-зерттеу процедура бөлімінде қараңыз. Деректерді топырақтың ылғалдылығы туралы деректер кестесінің көшірмесіне жазыңыз (4-зерттеу үшін пайдаланылған). 15-30 см тереңдік және 4-8 үлгілердің күйі үшін жолдарды елеменіз.

3. Өңдеу аймағындағы арамшөптердің популяциясын бақылау және сандық бағалау. Бірнеше түрлі параметрлерді өлшеуге болады. Арамшөптің өсуіне, бос уақыт пен қажетті талдау тереңдігіне байланысты келесі нұсқалардың бірін таңдаңыз:

а. Жекелеген арамшөптердің саны: Немесе өңдеу аймағындағы барлық арамшөптерді есептеңіз немесе үлгі шаршысында арамшөптерді есептей отырып, жалпы санды бағалаңыз.

б. Арамшөптердің жалпы биомассасы: Арамшөптер үлгісінің ылғалды немесе құрғақ массасын өлшеңіз және оны өңдеу аймағында арамшөптердің жалпы биомассасын бағалау үшін пайдаланыңыз.

с. Арамшөптердің әртүрлілігі: Арамшөптердің әртүрлілігі анықтамасы арамшөптердің түрлерін сәйкестендіруді (немесе кем дегенде ажыратуды) және әрбір түрдің дарактарының санын анықтауды қамтиды. Егер әр өңдеу аймағында арамшөптердің саны өте төмен болмаса, индексті есептеу үшін деректерді жинаудың ең практикалық құралы шаршы үлгілерін алу, әр шаршы метр үшін әртүрлілік индексын анықтау, содан кейін орташа мәнді іздеу болып табылады. Жабындау үшін арамшөптер әртүрлілігі жұмыс кестесінің фотокошірмелерін жасаңыз, деректерді әрбір шаршы метрден жазу және оның әртүрлілігі индексын есептеу үшін басқа көшірмені пайдаландыңыз. Келесі қадамдар шаршы үлгілерінің бірі үшін процедураны сипаттайды (немесе барлық арамшөптер есептелсе, барлық өңдеу аймағы үшін):

i. Арамшөптің әрбір түрін шаршыға анықтау немесе бөлу және деректер кестесінің әр түрінің атауын (немесе шартты атауын) жазу (сурет. 7.1).

ii. Әр түрдің жекелеген ныкөрсеткіштерінің санын (n) санаңыз және жазыңыз.

iii. (N) шаршыда бөлек субъектілердің жалпы санын табыңыз және кестенің жоғарғы жағында осы санды жазыңыз.

iv. Әрбір түр үшін, n/N , $\log_e n/N$, and $(n/N) \times (\log_e n/N)$ үшін көрсеткіштерді есептеу.

v. Барлық түрлік есептеулерді $(n/N) \times (\log_e n/N)$ қосып, үлгі үшін әртүрлілік индексі болып табылатын нәтиже белгісін өзгертіңіз.

4. Қосымша: Егер өсімдіктердің өңдеуге реакциясы өзгеше болса, өсімдіктердің өсуін/реакциясын өлшеудің бір немесе бірнеше қолайлы пішіндерін таңдаңыз, олар өңдеулер арасында сандық салыстыру жүргізуге мүмкіндік береді. Өлшеуге арналған ықтимал параметрлер өсімдіктің орташа биіктігін, өсімдікке арналған жапырақтардың орташа санын, өсімдіктің орташа биомассасын және жиналған өнімнің аудан бірлігіне массасын қамтиды.

Деректерді талдау

1. Егер бұл бұрын жасалмаған болса, әрбір өңдеу саласы үшін өлшенген әр түрлі параметрлер үшін тиісті орташа мәндерді, қорытынды мәндерді және индекстерді есептеңіз. Стандартты ауытқуларды тиісті түрде немесе нұсқауларға сәйкес есептеңіз.

2. Жабынды салыстырудың жиынтық кестесінде әрбір өңдеу үшін

деректерді қосыңыз (7.2-сурет). Есептеу кезінде стандартты ауытқуларды плюс немесе минус орташа мәннен ауытқуды білдіреді (мысалы, $25^{\circ}\text{C} \pm 3,1^{\circ}\text{C}$) Өлшенбейтін параметрлер үшін бос орын қалдырыңыз және осы жерде сипатталмаған кез келген өлшем үшін деректерді жазу үшін кестенің соңғы жолын пайдаланыңыз.

3. Өртүрлі емдеу әдістерін салыстыру үшін графиктерді құру.

Жабын түрі: Сабан Өртүрлі арамшөптерден жабын жасау кестесі Объектілердің жалпы саны (N): 49 Үлгі: 1				
Үлгілер	Ныкөрсеткіштер саны (n)	n/N	$\log_e(n/N)$	$(n/N) \times (\log_e n/N)$
Егістік көздәрі	6	0,12	-2.10	-0.26
Жабайы қырыққабат	3	0,06	-2.79	-0.17
Ақ алабота	7	0,14	-1.95	-0.28
Қарапайым ләйлекшөп	1	0,02	-3.89	-0.08
Ұсақгүлді құлқайыр	6	0,12	-2.10	-0.26
Екпе жоңышқа	5	0,10	-2.28	-0.23
Шомыр	8	0,16	-1.81	-0.30
Қарасұлы	2	0,04	-3.20	-0.13
Бромус диандрус	4	0,08	-2.51	-0.20
А белгісіз түрлері	7	0,14	-1.95	-0.28
Өртүрлілік индексі $= -\sum(n/N)\log_e(n/N) =$				2,18

7.1-сурет

Өртүрлі арамшөптерден жабын жасау кестесінің толтырылған мысалы.

Жабынды салыстыру бойынша жиынтық кестесі				
Жинау күні мен уақыты 13:00, 13 шілде, 2015				
Егін: Қантты жүгері				
	Жабын #1: Үгілмелі Сабан	Жабын #2: Қызыл Ағаш Қабығы	Жабын #3: Қара пластик	Жабын салынба ған аймақтар ды бақылау
Жер бетіндегі топырақтың орташа температурасы (°C)	24 ± 1.9	20 ± 1.4	38 ± 0.8	35 ± 3.1
Топырақтың орташа температурасы 5 см (°C)	19 ± 1.1	17 ± 0.8	29 ± 0.6	25 ± 1.2
Топырақтағы судың орташа құрамы (г су / 1 г құрғақ топырақ)	0,16	0,18	0,20	0,12
Арамшөптердің орташа саны м²	73	19	3	192
Арамшөптердің жаңа биомассасы (кг/ м²)	0,21	0,04	0,01	1,05
Шеннон бойынша арамшөптердің әртүрлілігі	2,18	0,24	0,16	1,32
Өсімдіктің орташа биіктігі (м)	2,0	2,6	2,5	2,2
Өсімдіктердің орташа биомассасы (кг)	1,2	1,6	1,5	1,0
Басқа параметрлер				

7.2-сурет

Жабынды салыстыру бойынша жиынтық кестесінің толтырылған мысалы.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Зерттеу нәтижелерін жалпылайтын графиктер және/немесе кестелер келтірілген.
- Жабын жасау кезіндегі айырмашылықтарды талқылаңыз.
- Әрбір жабын жасау мен бақылау арасындағы айырмашылықты жабын жасаусіз талқылаңыз. Осы айырмашылықтарды түсіндіріңіз.
 - Пайдалылығын, пайдалану мүмкіндіктерін, сондай-ақ әрбір жабын жасау материалының ықтимал кері салдарын толық бағалауға қажетті ұсынылатын қосымша зерттеулер.
- Тұрақты агроэкожүйелерде жабынды пайдалану бойынша ұсыныстар.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Агроэкожүйеге әр түрлі жабын жасауші өңдеудің ықтимал ұзақ мерзімді әсерлерін зерттеу. Нұсқалар (1) жабынды енгізер алдында және себу маусымының соңында топырақтағы органикалық заттардың құрамын өлшеуді, (2) пайдалы топырақ микроағзалары популяцияларының санағын (мысалы, жанбырлы құрттар) және (3) микробтық белсенділікті өлшеуді (мысалы, көмірқышқыл газының бөлінуін өлшеу жолымен) қамтиды. Жабын жасаудің ұзақ мерзімді салдарын зерттеу топырақтың эрозиясын, органикалық заттардың жиналуын және азот құрамындағы өзгерістерді өлшеуді қоса отырып, бір егіс маусымының шегінен тыс кеңейтуге болады.

2. Мұндай 2, 4 және 6 см сияқты жабын жасау қабатының үш түрлі қалыңдығын қосу үшін әрбір жабын жасауді өңдеуді таңдаңыз.

3. Уақыт өзгерістерін салыстыру үшін кесу циклында деректерді бірнеше рет жинау.

4. Пластикалық қабықшаның түрлі түстерін тексеріңіз, қара түстен мөлдір түске дейін.

Топырақ температурасының деректер кестесі							
Күні:		Уақыт:			Ауа-райы:		
Агроэкожүйе:							
Сынама Алу Орны	Температура, °C			Сынама Алу Орны	Температура, °C		
	Топырақ беті	5 см тереңдігі	15 см тереңдігі		Топырақ беті	5 см тереңдігі	15 см тереңдігі
1				22			
2				23			
3				24			
4				25			
5				26			
6				27			
7				28			
8				29			
9				30			

10				31			
11				32			
12				33			
13				34			
14				35			
15				36			
16				37			
17				38			
18				39			
19				40			
20				Жиыны			
21				Мәні			
				Стандартты ауытку			

Топырақ ылғалдылығының деректер кестесі								
Сынама алу күні:								
Агроэкожүйе:								
Үлгі Орналасуы	Банка №	Үлгі тереңдігі (см)	Үлгі салма ғы (г)	Үлгі салма ғы (г)	Банканың және құрғақ топырақты ң салмағы (г)	Жоғал ған судың салмағы (г)	Құрғақ топырақ салмағы (г)	Топырақтағ ы судың құрамы θ_m (г су / 1 г құрғақ топырақ)
			A	B	C	B–C.	C–A	$\frac{B - C}{C - A}$
1	1	0–15						
	2	15–30						
2	3	0–15						
	4	15–30						
3	5	0–15						
	6	15–30						
4	7	0–15						
	8	15–30						
5	9	0–15						
	10	15–30						
6	11	0–15						
	12	15–30						
7	13	0–15						
	14	15–30						
8	15	0–15						

	16	15–30						
Жиыны								
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 0-15 см								
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 15-30 см								

Өртүрлі арамшөптерден жабын жасау кестесі				
Жабын түрі:				
Объектілердің жалпы саны (N): Үлгісі				
Үлгілер	Ныкөрсеткіштер саны (n)	n/N	$\log_e(n/N)$	$(n/N) \cdot (\log_e n/N)$
Өртүрлілік индексі = $-\sum(n/N) \log_e(n/N) =$				

Деректерді өңдеу уақыты мен күні: Жабынды салыстыру бойынша жиынтық кесте				
Өнім:				
	Жабын #1:	Жабын #2:	Жабын #3:	Жабын салынбаған аймақтарды бақылау
Жер бетіндегі топырақтың орташа температурасы (°C)				
Топырақтың орташа температурасы 5 см (°C)				
Топырақтағы судың орташа құрамы (г су / 1 г кұрғақ топырақ)				
Арамшөптердің орташа саны м ²				
Арамшөптердің жаңа биомассасы (кг/ м ²)				
Шеннон бойынша арамшөптердің әртүрлілігі				
Өсімдіктің орташа биіктігі (м)				
Өсімдіктердің орташа биомассасы (кг)				
Басқа параметрлер				

Тамыр жүйесінің топырақ түріне реакциясы

Жалпы мәліметтер

Өсімдіктің тамыр құрылымы ішінара оның генотипімен анықталады, бірақ өсімдіктің көлемі, тығыздығы, бетінің ауданы және тамыр жүйесінің ұзындығы өсімдік өсетін топырақ ортасына байланысты (8-тарау агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Тығыз, тығыздалған топырақ тамырдың енуін шектеуі мүмкін; қоректік заттардың жетіспеушілігі (немесе артық болуы) тамырдың өсуін шектеуі мүмкін. Соңында, тамырдың барынша дамуы өсімдік шаруашылығына теріс әсер етуі мүмкін. Топырақтың түрі дақылдардың түрлі түрлерінің тамыр реакциясына қалай әсер ететінін түсіне отырып, фермерлер қандай дақылдарды отырғызу және топырақ жағдайын қалай өзгерту туралы неғұрлым тиімді шешімдер қабылдай алады.

Оқулықтардың арақатынасы

3-зерттеу: Өсімдік

8-Зерттеу: Топырақ

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Индикаторлық түрлердің тұқымдарын құрамында бес түрлі топырақ бар құмыраларға себеді. Бақыланатын жағдайларда даму кезеңінен кейін өсімдіктерді зақымдалмаған тамыр жүйесі бар топырақтан абайлап алып тастайды. Топырақты алып тастағаннан кейін тамыр жүйесінің көлемін, массасын және ұзындығын өлшейді және салыстырады және топырақ түрінің тамырдың дамуына әсері туралы қорытынды жасайды.

Мақсаттар

- Топырақтан тамыр жүйелерін алу әдісін зерттеңіз.
- Тамырдың тамыр көлемі мен ұзындығын сандық анықтау әдістерін зерттеңіз.
- Өсімдіктердің тамыр жүйелерін зерттеңіз және олардың құрылымын зерттеңіз.
- Әр түрлі топырақта өсірілген өсімдіктердің тамыр жүйелерін салыстырыңыз.
- Тамыр дамуындағы айырмашылықты топырақ типіндегі айырмашылықтарға жатқызыңыз.
- Тамыр жүйесінің дамуына әсер ететін кейбір топырақ факторлары туралы түсінік алу.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Тұқым және басқа материалдар алу.

1 апта

- Әр түрлі топырақты жинап, себіңіз және топырақты құрғатыңыз.

2 апта

- Құмыраларға себілген тұқымдар.

Апта сайын

- Өсімдіктердің жер үсті дамуын өлшеу (міндетті емес).

6 немесе 7 апта

- Топырақтан тамырды алып тастаңыз, тамырды жуыңыз және тамырдың дамуын сандық анықтаңыз.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу жылдың кез келген уақытында жүргізілуі мүмкін-тіпті климаты қалыпты қыста, егер жылыжайы болса және топырағы сыртынан қатып қалмаған болса. Топырақты жинау және индикаторлық түрлердің тұқымдарын себу үшін белгілі бір жоспарлау мен дайындау талап етіледі, бірақ

өсімдіктердің тамыр жүйелерінің дәл жасы өсімдіктерді зерттеу кезінде маңызды емес, тамыр жүйелерін зерттеу мен өлшеу мерзімдері икемді болып қалуы мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Бір командаға 1 галлонды 10 құмыра (барлығы 50 дана)

Бес түрлі типтегі топырақ

Топырақты елеу үшін електер (жақтауында 4 мм темір тор)

Тамыр жүйелерін жууға арналған топырақ електері (2 мм тор)

Жылыжай немесе ағаш жылыжай

Таңдалған индикатор түрінің 120-150 тұқымы

Бақыланатын суаруға арналған құрылғы

Құмыралы биркалары

Сызғыштар

Өлшеу цилиндрі

Кептіру пешті (міндетті емес)

Массаны өлшеуге арналған 0,1 г дейін дәлдігімен таразы

Тамыр жүйесінің ауданына байланысты көлемі шамамен 11 × 17 дюйм.

құрайтын қағаз парақтары

Қағаз көлемімен сәйкес келетін шыны немесе мөлдір пластик тіліктері

Қолмен есептегіш

Алдын ала дайындық

- Индикатор түрін тандап, тұқымды алыңыз. Ұсынылған түрі-күнбағыс, себебі ол оңай өндіріледі, елеулі тамырларды тез дамытады және топырақ түріне сезімтал. Қант жүгері, бұршақ, сквош немесе брокколи сияқты елеулі тамыр жүйесі бар басқа да бір жылдық дақылдар да пайдаланылуы мүмкін. Тамыр жемістерден аулақ болыңыз

- Басқа материалдарды пайдалану қажет болған жағдайда жылыжай кеңістігін дайындаңыз және тиісті топырақты жинау орындарын табыңыз.

Ескертпе Топырақты жинау және дайындау («процедура» бөлімін қараңыз), сондай-ақ алдын ала дайындық ретінде қарастырылуы мүмкін.

Тұрақты күтім

Тұқым құмыраға себілгеннен кейін, оларды үнемі суару керек. Барлық құмыралар бірдей су алуы маңызды. Суару мерзімділігі неғұрлым кеуіп қалған топырақтың қажеттіліктерімен анықталуы тиіс (кебуге бейім топырағы бар құмыралардағы көшеттер ылғалдың әсеріне ұшырамауы тиіс)

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысында үш-бес адам бар бес команданы құрыңыз. Әрбір команда топырақтың бір түріне жауап береді. Команда өзінің топырақ түріне 10 құмыра орнатады (әр талдау қайталаумен) және осы 10 құмырадан деректерді жинайды және талдайды.

Процедура

Орнату

1. Топырақ үлгілерін табыңыз және жинаңыз. Жинау үшін негізінен топырақ құрылымы бойынша ерекшеленетін бес түрлі топырақ түрін бөліп алу керек (8.2-сурет агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Ең дұрысы, бұл балшықты немесе құмдақ, құмды саз немесе саз, саз, шаң-қалайы саз немесе шаң саз, сондай-ақ саз болады. Қажет болған жағдайда топырақ құрылымының әр түрлі түрлерін сәйкестендіру үдерісі топырақ құрылымын қарапайым талдауды қамтуы мүмкін (қар.) Зерттеу 5 немесе топырақ бойынша стандартты нұсқаулық). Сонымен қатар, топырақтар органикалық заттардың құрамы бойынша әртүрлі болуы мүмкін және бақылау топырақтың әр түрінің жеткілікті мөлшерін жинаңыз, кем дегенде он құмыра 1 Гал толтыру үшін.

2. Топырақтың әр түрінің сипаттамасын, оның ішінде текстуралық құрамын, құрылымын және түсін жазыңыз. Сондай-ақ, топырақтың әр түрі үшін жерді пайдаланудың белгілі тарихын және оны жинау орнының физикалық-географиялық сипаттамасын сипаттаңыз.

3. Тастарды және ірі органикалық қоқыстарды жою үшін 4 мм електен топырақтың әр түрін елеңіз. Үлкен сазды кесектерді таратыңыз.

4. Топырақты кептіру үшін орналастырыңыз (жаңбыр ықтималдығы болса, жабық аймақта).

Топырақтың бір түрі үшін процедураны сипаттайтын келесі әрекеттер, әдетте, 1-4 іс-әрекеттерінен кейін бір аптадан кейін орындалады:

5. Белгілі бір команданың топырақ түрі бар 1 Гал он құмырасын толтырыңыз.

6. Тұқым түріне сәйкес тереңдікке әрбір құмыраға екі тұқым себіңіз.

7. Әр құмыраны команда атымен, топырақ типімен немесе жинау орнымен, репликация күні мен нөмірімен белгілеңіз. Құмыраларды жылыжайға немесе торға орналастырыңыз, топырақтың әр түрлі типтегі құмыраларын орындықта бөлек араластырыңыз.

8. Әрбір құмыраға 100 мл су құйыңыз (пайдаланылатын мөлшері 100 мл көп немесе аз болуы мүмкін, бірақ зерттеу кезінде әрбір құмыра бірдей мөлшерде болуы керек).

Келесі әрекет әдетте 5-8 қадамынан кейін бір аптадан кейін орындалады:

9. Әрбір құмырада ең әлсіз көшетті алып тастаңыз. Егер бір ғана көшет болса, оны қалдырыңыз.

Таңдау бойынша: Өсімдіктердің жер үсті дамуын өлшеу (биіктігі, жапырақтар саны) деректерді жинауға дейін бірнеше апта бұрын жүргізілуі мүмкін. Бұл деректер тамырлардың дамуы мен ұшының дамуы арасындағы өзара байланысты зерттеуге мүмкіндік береді.

Деректер жинау

Бұл үдерісті тұқым себуден кейін 4-6 аптадан кейін бастау. Келесі әрекеттер бір өсімдік үшін деректерді дайындау және жинау процедураларын сипаттайды.

1. Өсімдіктердің биіктігін, жапырақтар санын және т. б. барлық ағымдағы өлшеуді аяқтау.

2. Топырақ бетінде өсімдік сабақтарын кесіңіз. Өсімдіктің жер үсті бөлігінің жаңа массасын ең жақын 0,1 г дейін өлшеңіз. Тамырлар туралы деректер кестесіне массаны жазыңыз (сурет. 8.1).

3. Өсімдіктің жер үсті бөліктерін 60°C кезінде 48 сағат бойы кептіру үшін духовкаға қойыңыз.

4. Топырақ-тамыр массасын құмырадан абайлап алыңыз. Егер ол қатты және цементтелген болса (бұл ауыр сазды топырақпен орын алуы мүмкін), топырақ-тамыр массасын шелекке орналастырыңыз және 5-ші әрекетке көшпес бұрын кемінде 15 минут бойы сулаңыз.

Күні: 2016 ж. 18 мамыр Топырақ түрі: Өзен жайылмасының индикаторлық сызығындағы өрістен сазды балшық: Күнбағыс												
Тамыр жүйесінің деректер кестесі											Мәні	
	Қайталама талдау											s
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Жер үсті жаңа салмағы (г)	83,2	82,3	86,8	81,1	82,8	86,1	84	81,4	79,3	79,9	82,7	2,45
Жер үсті жаңа салмағы (г)	9,0	8,9	9,4	8,8	9,0	9,4	9,1	8,8	8,6	8,7	8,9	0,27
Жаңа тамырдың салмағы (г)	30,8	30,2	32,5	29,6	30,6	31,6	30,7	30,5	29,2	29,8	30,6	0,97
Тамырдың құрғақ салмағы (г)	3,8	3,1	3,8	3,2	3,4	3,2	3,5	3,2	3,6	3,0	3,4	0,28
Тамырдың көлемі (см³)	7,8	7,2	8,2	7,0	7,5	7,5	7,2	7,7	7,4	7,2	7,5	0,33
Тамыр бөлігінің ұзындығы (см)	1520	1488	1591	1451	1504	1549	1516	1501	1432	1471	1502	46,26
Өскін/тамыр қатынасы	2,37	2,90	2,51	2,73	2,65	2,89	2,57	2,73	2,42	2,91	2,67	0,20

8.1-сурет

Тамыр жүйесінің деректер кестесінің толтырылған үлгісі

5. Жеке топырақ және тамыр жүйесі.

а. Тамырлы массаны 2 мм торлы елеуішке қойыңыз (ағаш жиектемеде орнатылған мырышталған болат тор 2 мм).

б. Жоғары қысымды шүмекті және шлангті пайдалана отырып, кез келген үзілетін тамырды ала отырып, топырақты тамыр жүйесінен мұқият шайыңыз.

с. Тамыр жүйесі топырақ бөлшектерінен босаған кезде, оны қағаз сүлгілердің арасында құрғатыңыз, жаңа сүлгілермен үдерісті қайталаңыз және одан әрі құрғату үшін бірнеше минут бойы тамыр жүйесінің жатуына мүмкіндін беріңіз.

6. Тамыр жүйесінің жаңа массасын жақын 0,1 г дейін өлшеңіз және оны кестеге жазыңыз.

7. Тамыр жүйесінің көлемін өлшеңіз.

а. Тиісті өлшемдегі градуирленген цилиндрді жарты сумен толтырыңыз.

б. Ең жақын 1 мл-ге дейін баллонның бастапқы көлемін жазыңыз.

с. Түбірлік жүйені сумен толтырып цилиндрге толығымен сумен салыңыз.

d. Соңғы көлемді анықтаңыз. Түбірлік жүйенің көлеміне тең жылжуды табу үшін соңғы көлемнен бастапқы көлемді алып тастаңыз. Миллитрдегі сұйықтық көлемі текше сантиметрдегі тамырлардың кеңістіктік көлеміне тең. Көлемді деректер кестесіне енгізіңіз

Баламалы әдіс: Су шүмектен аға бастағанша, құю шүмегі бар сыйымдылыққа су қосыңыз. Артық су ағып кетсе, шүмек астына градуирленген цилиндр орнатыңыз және түбірлік жүйені толығымен салыңыз. Градуирленген цилиндрге келіп түсетін су мөлшерін өлшеңіз.

8. Тамыр жүйесінің ұзындығын бағалаңыз. Бұл параметрді бағалау үшін біз бірінші басшы әзірлеген әдісті қолданамыз (1966, Бағбандық ғылымдар журналы 41: 197-206) және бірнеше басқалармен өзгертілген.

a. Қағаз бетіне тамыр жүйесін орналастыру үшін көлемі 5×5 см торды созыңыз.

b. Тамыр жүйесін мүмкіндігінше мұқият құрғатыңыз, оны қағаз немесе мата сүлгілермен шаю арқылы, үдерісті жаңа орамалмен қайталаңыз және тамыр жүйесіне бірнеше минут жата тұруға мүмкіндік беріңіз.

c. Тамыр жүйесін торға орналастырыңыз және тамырларды олар жабылмайтындай етіп орналастырыңыз. Қажет болған жағдайда, ұзын немесе көп тармақталған тамырларды кесіп, оларды тордың бос бөлігіне қоюға болады.

d. Оларды торда ұстау үшін, оларды жұмсақ қысып, шынының парағын немесе пластикті тамырдың үстіне қойыңыз. Қажет болса, шыны немесе пластик парақты үстелге немесе орындыққа жабыңыз.

e. Қолмен санаушты пайдалана отырып, тамыр мен тор сызықтары арасындағы қиылысулар санын жүйелі түрде санаңыз (көлденең және тік).

Ескертпе: егер қиылысулардың жалпы саны 50-ден аз болса, 2×2 см торды пайдалана отырып, а-е әрекетін тағы бір рет орындаңыз.

f. Түбірлік жүйенің есептік ұзындығын сантиметрмен есептеу үшін келесі формуланы пайдаланыңыз (егер тор 2 см пайдаланылса, 3,93 коэффициентін 1,57-ге ауыстырыңыз):

$$\text{Тамырдың ұзындығы (K)} = \text{қиылыстар саны} \times 3,93$$

Деректер кестесінде тамыр жүйесінің болжамды ұзындығын (жақын см дейін) жазыңыз.

9. 48 сағ құрғатудан кейін өсімдіктің жер үсті бөліктерін пештен алып шығарыңыз және құрғақ массасын өлшеңіз (ең жақын 0,1 г дейін). Деректер кестесіне құрғақ массаны жазыңыз

10. Тамырлы жүйені пешке 60°C кезінде 48 сағатқа қойыңыз, оны тұрақты массаға дейін кептіру үшін. Содан кейін тамыр жүйесінің құрғақ массасын (ең жақын 0,1 г дейін) алады және оны техникалық паспортқа жазады.

11. Өсімдіктің жер үсті бөлігінің құрғақ массасын түбірлердің құрғақ массасына бөліп, өсімдік үшін өскіндер / тамырлардың арақатынасын есептеңіз. (Бір түрдің шегінде, топырақ қаншалықты кедей болса, өскін/тамырлар арақатынасы соншалықты төмен болады.)

Деректерді талдау

1. Деректер кестесінде әр өлшем түрі үшін қайталаудың орташа мәнін есептеңіз.

2. Өлшеудің әрбір түрі үшін стандартты ауытқуды (c) есептеңіз.

а. Әрбір деректер жиынтығы үшін (мысалы, түбірлік көлем) «шаршылар сомасын» есептеңіз.» Әрбір бақылау (x_i , мысалы, бір өсімдіктің тамырының көлемі) 10 бақылаудан теру үшін орташа мәннен ($\bar{x}$) шегеріледі, нәтиже шаршыға салынады, содан кейін шаршыға салынған барлық 10 нәтиже қосылады. Бұл үдерісті төмендегіге үлгіленген қолжазба диаграммасын қолдана отырып жасау оңай:

Бақылау x_i	Мәні x	Айырмашылық $x_i - \bar{x}$	Шаршы $(x - \bar{x})^2$
Шаршы сомасы = $\sum (x_i - \bar{x})^2$			

б. Әрбір деректер жиынтығы үшін стандартты ауытқуды (c) есептеу үшін келесі формуланы пайдаланыңыз.

$$S = \sqrt{\frac{\text{Шаршылар сомасы}}{n - 1}}$$

3. Әрбір топтың техникалық тапсырмасының көшірмесін орналастырып немесе зертхана тобының техникалық тапсырмасын жинай отырып, топырақтың барлық бес түрі бойынша мәліметтерді бөлісіңіз.

4. Өсімдіктердің реакциясы мен тамыр жүйесінің әр түрлі көрсеткіштерін топырақтың бес түрі бойынша салыстырыңыз. Графиктерді пайдалану

ұсынылады.

5. Таңдау бойынша: Таңдалған айнымалылардың орташа мәні бойынша маңыздылығына статистикалық талдау (яғни *t*-тесттер) орындау.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Топырақтың әр типі мен түрі үшін орташа мәндерді және стандартты ауытқуларды қоса алғанда, деректердің кестелік немесе графикалық мәліметтерін елестетіңіз.
- Тамырдың дамуы, өсімдіктердің дамуы және топырақ типі арасындағы кез келген өзара байланысты талқылаңыз.
- Тамыр жүйесінің өлшемінің әрбір параметрі (салмағы, көлемі және ұзындығы) тамыр жүйесінің дамуын және экологиялық қызметін көрсететінін талқылаңыз.
- Топырақ түріне реакция туралы қорытынды жасау үшін өскін деректерімен салыстырғанда түбірлік деректердің салыстырмалы мәнін бағалаңыз.
- Топырақ құрауыштары тамырдың дамуына әсер етуі үшін қалай өзара әрекеттесуі мүмкін екенін талқылаңыз.
- Зерттеу нәтижелерін ауыл шаруашылығында қалай қолдануға болатынын талқылаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Топырақтың бес түрлі түрін жинаудың орнына, топырақтың бір түрінен бастаңыз және оны әртүрлі түрлендіріңіз. Мысалы, өте құмды топырақ еленген компост немесе шымтезек мүк сияқты органикалық қоспалардың әртүрлі санымен түрлендірілуі мүмкін. Немесе ауыр саз топырақты бірнеше түрлі пропорцияда құммен араластыруға болады (мысалы, барлық саз, 5% құм, 10% құм, 20% құм және 40% құм).

2. Құмыраларда өсімдік өсірудің орнына құрылымы, дренажы, экспозициясы немесе жер пайдалану тарихы бойынша ерекшеленетін топырағы бар дала учаскелерін табыңыз және осы учаскелерде индикаторлық дақылдарды отырғызыңыз. Шарттарды мүмкіндігінше біртектес жерлерде ұстаңыз және 5 немесе 6 аптадан кейін өсімдіктерді қазып, зерттеу сипатталғандай тамыр жүйесінің дамуын зерттеңіз.

3. Текстурасы бойынша ерекшеленетін топырақты зерттеудің орнына pH және электр өткізгіштігі сияқты химиялық сипаттамалар бойынша ерекшеленетін топырақты пайдаланыңыз.

4. Топырақтың әрбір түрінде бір индикаторлық түрден астам (немесе құмыраларда немесе егістікте) өсіріледі. Бұл тұраралық өзгергіштікті зерттеуге мүмкіндік береді және сенімді деректер береді. Егер бірнеше зертханалық топтар болса, бұл зерттеуді жүргізудің тамаша жолы.

Күні: _____ Тамыр жүйесінің деректер кестесі Топырақ түрі: _____ Индикаторлық түрі: _____												
	Қайталама талдау										Мәні	s
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Жер үсті жаңа салмағы (г)												
Жер үсті жаңа салмағы (г)												
Жаңа тамырдың салмағы (г)												
Тамырдың құрғақ салмағы (г)												
Тамырдың көлемі (см ³)												
Тамыр бөлігінің ұзындығы (см)												
Өскін/тамыр қатынасы												



Өсімдік шаруашылығы жүйесіндегі сан динамикасын зерттеу

Түрішілік өзара іс-қимыл өсімдіктер популяциясында

Жалпы мәліметтер

Бір түрдегі популяцияда барлық индивидуумдар қоректік заттарға, суға, жарыққа және басқа да ресурстарға бірдей талаптарға ие және бірдей биіктікке, тамырдың тереңдігіне және т. б. ие. Нәтижесінде өзара зиянды өзара іс-қимыл (бәсекелестік араласу) үшін әлеует өте үлкен, әсіресе ресурс шектеулі болса. Барлық басқа тең жағдайларда, популяциядағы теріс өзара іс-қимыл деңгейіне әсер ететін негізгі фактор өсімдіктердің тығыздығы болып табылады. Белгілі бір тығыздықта өсімдіктер арасындағы бәсекелестік араласу әр өсімдіктің жинау биомассасын өндіру қабілетін төмендетеді (*14-тарау агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*).

Егіншілік жүйелерінің өнімділігін барынша арттыруға алаңдаған көптеген агрономдар мен фермерлер дақылдардың әрбір түрі үшін мінсіз тығыздықты анықтауға тырысып, отырғызудың жалғыз ауыспалы тығыздығына шоғырланды. Үдерісте олар ішкі өзара іс-қимыл туралы маңызды білім алды, бірақ барлық басқа ағзалар алынып тасталған ауыл шаруашылығы орталарымен ғана іс жүргізе отырып, іс жүзінде тұраралық өзара іс-қимылдарды елемейді. Агроэкожүйенің жалпы тұрақтылығы неғұрлым кең мақсат болып табылатынын ескере отырып, білімді қоғамдастық және жалпы агроэкожүйе мәнісінінде халық деңгейінде қарау маңызды.

Оқулықтардың арақатынасы

11-зерттеу: Биотикалық фактор

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Оңтайлы тығыздықты классикалық зерттеудің осы нұсқасында шалғам тұқымдарын үш әртүрлі тығыздықтар бойынша себеді, және бір түрдегі өсімдіктердің тығыздығын өсімдіктердің өсуіне және дамуына қалай әсер ететінін анықтау үшін, өнімнің биомассасы, өсуі, сондай-ақ өсімдіктер өнімі тамырларының көлемі өңдеген сайын өлшенеді.

Мақсаттар

- Белгіленген оптимумнан жоғары және төмен тығыздық кезінде жеке ішкі өзара әрекеттесудің әсерін бақылау.
- Ауыл шаруашылығы дақылдарының популяциясындағы өсімдік-өсімдіктің тығыздық-тәуелді өзара әрекеттесуін зерттеу.
- Нақты өсімдік үшін оңтайлы отырғызу тығыздығын тексеріңіз.
- Ауыл шаруашылығы дақылдарының популяцияларындағы біртектіліктің мәнін түсіну.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Шалғам тұқымдарын және бау-бақша немесе дала кеңістігін дайындаңыз, топырақ дайындаңыз және жүйек жасаңыз.

1 апта

- Тұқымдар себіңіз және жүйектерді суырыңыз.

2 апта

- Өсудің оң нәтижелерін қадағалау

Апта 3

- Таңдалған өсімдіктердің жапырақтарын есептеу.

Апта 4

- Таңдалған өсімдіктердің жапырақтарын есептеу.

Апта 5

- Таңдалған өсімдіктердің жапырақтарын есептеу.

6 апта

- Жапырақтарды есептеп, өнімнің биомассасы мен таңдалған өсімдіктердің тамырының өлшемін өлшеңіз.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелер туралы есеп.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу вегетациялық кезең ішінде жүргізілуі тиіс.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Шамамен 20 м² бақша немесе дала алаңы

Шамамен қысқа циклды тұрманың 7500 тұқымы

Таразы

Учаскелерді белгілеуге арналған қазықтар мен жіп

4 м таяқшалар

Отырғызу қазығы ретінде қолдануға арналған төрт жаңа өшіргіші бар

қарындаш

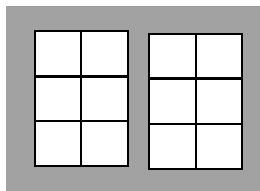
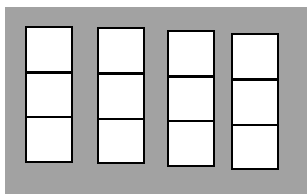
Егін шаблондарын жасауға арналған картон немесе жұқа фанера

Төрт қысқа сызғыш

Әр студентке немесе топқа Түрішілік өзара іс-қимыл кестесінің үш данасы

Алдын ала дайындық

- Шалғам тұқымын сатып алыңыз. Шамамен 7500 тұқым қажет. 30-40 күннен кейін (35 тамаша) пісетін және 7 күннен аз өсетін сұрыпты таңдаңыз. Тұқымдар алдын ала өміршендікке және 95% немесе одан жоғары өнгіштікке сыналуы тиіс, тұқымдардың өміршендігіне қандай да бір күдіктер болса, оларды зерттеуде қолданар алдында өсу жылдамдығын тексеріңіз.



9.1-сурет

Жүйкемелер мен учаскелерді жоспарлау нұсқалары. 1 м² әрбір телімі.



9.2-сурет
Себу үлгісі.

- Бақша немесе өрісте тиісті кеңістікті қамтамасыз етіңіз. Кеңістік себу және сынама алу кезінде жеңіл қол жеткізу үшін төсектер арасындағы қашықтықпен ауданы 1 м^2 он екі учаскелерді салу үшін қажет. Ұсынылатын макеттер (осы жерден келесі тармақты қараңыз) ені 4 м және ұзындығы 4-6 м кеңістікті алады.

- Шалғам нарық үшін өсірілу қажет болған жағдайдағыдай, қажетінше, топырақ үшін қоспаларды өңдеңіз және қолданыңыз. Топырақ ұсақ түйіршікті, ірі түйіршіксіз болуы керек. Егер топыраққа қоспалар қосылған болса, олар бүкіл аудан бойынша біркелкі үлестірілуін қамтамасыз етіңіз.

- Жүйектер мен учаскелерді салыңыз, 12 учаске 4 жүйекке әрқайсысы 3 учаскеден немесе әрқайсысы 6 учаскеден 2 жүйекке орналасуы ұсынылады. 9.1-сур. қараңыз

Жүйектердің ұштары мүмкіндігінше тегіс және жазық болуы тиіс, әрқайсысында егіс кеңістігінің кемінде 1 м^2 болуы тиіс.

- Түрішілік өзара іс-қимыл деректері кестесінің фотокошірлемелінің тиісті санын жасаңыз.

- Егудің үш үлгісін құрастырыңыз. Бұл картоннан, баспақталған картоннан немесе фанерден жасалған тең жақты үшбұрыштар 9.2-суретте көрсетілгендей. Жоғары тығыздық үлгісінің 3 см жағы бар; орташа тығыздық үлгісінің 5 см жағы бар; төмен тығыздық үлгісінің 7 см жағы бар. Әрбір шыңның ең ұшы (шамамен 2 мм) кесілуі керек.

Тұрақты күтім

Себуден кейінгі бірінші аптада жүйек ылғалды болуы керек. Бұдан кейін учаскелер тұрақты суаруды қажет етеді, егер жауын-шашын жеткіліксіз болса, сондай-ақ зиянкестерден (мысалы, сарысулар, құстар мен бұғы) қорғау қажет болады. Егер учаскелерде арамшөптер өсетін болса, оларды жою керек.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы үш-бес студентпен төрт команда құрыңыз. Әрбір команда бір блок үшін жауап береді (тығыздығы әртүрлі үш бөліктен тұратын жинақ). Келесі логистика картасын қараңыз:

1-команда Блок I	2-команда Блок II	3-команда Блок III	Топ 4 Блок IV
1 тығыздығы жоғары учаске; 1 орташа тығыздық учаскесі; 1 тығыздығы төмен учаске	1 тығыздығы жоғары учаске; Тығыздығы орташа 1 учаске; тығыздығы төмен 1 учаске	1 тығыздығы жоғары учаске; Тығыздығы орташа 1 учаске; тығыздығы төмен 1 учаске	1 тығыздығы жоғары учаске; 1 орташа тығыздық учаскесі; 1 тығыздығы төме

Процедура

Орнату

1. Тығыздықты өңдеудің үш түрі (төмен, орташа және жоғары) учаскелерде қалай бөлінетінін шешіңіз. Әр блоктың ішіндегі өңдеу тәртібі белгілі бір және жоспардан тыс болуы тиіс. Таңдалған орналасу картасын жасаңыз (9.3-сурет).

2. Әр учаскені өңдеу түрімен белгілеңіз және оны көрші учаскелерден арқанмен немесе бағандармен бөліңіз..

3. Өшіргіштің соңынан шамамен 10 мм-де қарындаш айналасында таспаны орап, кішкентай шұқыр жасаңыз. Таспа күйе шаншықтарымен жасалатын тесіктердің тереңдігін атап өтеді.

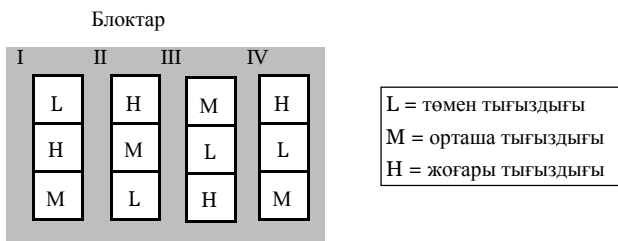
4. Әр учаскеде 9.4-суретте көрсетілген алты бұрышты сурет бойынша тұқым себіледі. Әрбір тұқым алты басқа тұқыммен қоршалған, бұл ретте тұқымдар арасындағы қашықтық пайдаланылатын себу шаблонының мөлшерімен анықталады (тығыздығы жоғары учаске үшін ең аз шаблон, тығыздығы төмен учаске үшін ең үлкен және тығыздығы орташа учаске үшін орташа өлшемді шаблон). Бастапқы тура сызықты қалыптастыру үшін тура шет ретінде төрткілдешті қолдана отырып, учаскенің бір телімінен үдерісті бастаңыз. Орқағзыш көмегімен шаблонның ұшындағы тұқымдар үшін тесіктер жасаңыз Барлық тесіктердің тереңдігі бірдей болуы тиіс - шамамен 10 мм. Тұқымдарды барлық тесікке салғанға дейін топырақпен жаппаңыз.

5. Суды мүмкіндігінше біркелкі тарата отырып, жүйектерді мұқият суарыңыз.

Деректер жинау

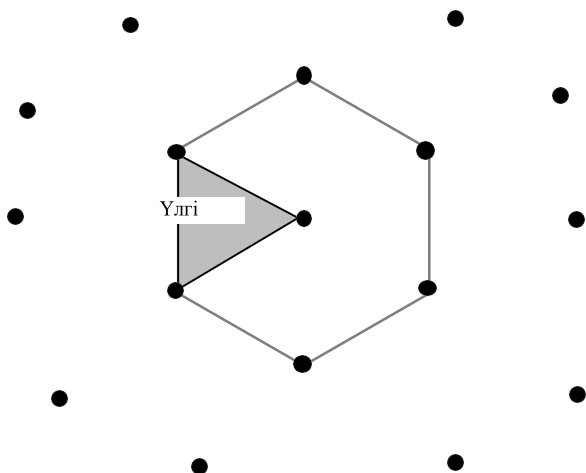
1. Тұқым себілгеннен кейін бір аптадан кейін (2 апта) өскіндердің пайда болуына учаскелерді тексеріңіз. Егер көшеттердің көп бөлігі пайда болса, әрбір учаскеде қанша пайда болмағанын жазып алыңыз (бұл гексагональды өрнекте бос орындар болады). Егер көшеттердің көпшілігі пайда болмаса, бақылауды жалғастыру үшін екінші аптаға дейін күтіңіз және өсімнің пайда болуын белгілеңіз.

2. Екінші, үшінші, төртінші және бесінші аптада (3, 4, 5 және 6-апталар) себілгеннен кейін әрбір учаске үшін өсу жылдамдығын есептейді, кездейсоқ таңдалған өсімдіктердің жапырақтарын есептеп шығарады. (Соңғы аптада жапырақтары саналған әрбір өсімдік, сондай-ақ 3-қадамда сипатталғандай басқа өлшем жиынтығы үшін жинайтынына назар аударыңыз.) Келесі іс-әрекеттер



9.3-сурет

Учаскелерді рандомизацияланған бөлу мысалы.



9.4-сурет

Егудің алты бұрышты үлгісі.

бір учаске үшін таңдау және есептеу процедурасын сипаттаңыз. Әрбір учаске үшін жеке ерекшелік пайдаланылады, сондықтан оны толтырар алдында осы зерттеудің соңында екі фотокөшірме жасаңыз.

а. 1-ден 99-ға дейінгі ауқымда 10 кездейсоқ көрсеткіштердің тізімін жасаңыз (оны қалай істеу керектігін сипаттауды қараңыз).

б. Бір зерттеушіні «есеп жүргізуші» және біреуін «бақылаушы» ретінде белгілеңіз.

с. Учаскенің шетіндегі барлық өсімдіктерден және басқа алты өсімдіктерден төмен қоршап тұрған кез-келген өсімдіктен аулақ болу арқылы қарапайым түрде қатарларда жоғары және төмен жылжи отыра шеттен бір қатардан бастап, есеп жүргізуші өсімдікті дауыстап санай бастайды (Есеп жүргізуші тығыздығы жоғары учаскелердегі әрбір үшінші өсімдікті және тығыздығы орташа учаскелердегі әрбір басқа өсімдікті есептеуге тиіс.).

д. Санағыш көрсеткіштерді атағанда, бақылаушы әрбір санды тізімдегі 10 кездейсоқ көрсеткіштермен салыстырады. Өсімдік нөмірі кездейсоқ санға сәйкес келгенде, бақылаушы: «бұл өсімдікті жаса!» деп айтады

е. Санағыш әрбір сәйкестендірілген өсімдікте тоқтайды және ұзындығы 5 мм немесе одан көп өсімдіктегі шынайы жапырақтардың санын есептейді (қысқа метрикалық сызғыш бұл анықтамаға көмектеседі). Санағыш жапырақтар санын айтады, ал бақылаушы нөмірді жеке өзара әрекеттесудің

деректер кестесінің көшірмесіне жазады (9.5-сурет). Өсімдіктер жапырақтары есептелгеннен кейін, жапырақтар санаушы ол тоқтаған жерде саналады. Үдеріс 10 өсімдіктің жапырақтары есептелгенге дейін жалғасады.

3. Егуден кейінгі бесінші аптада (6-апта) кездейсоқ тандалған өсімдіктерді әр учаскеден жинайды және олардың тамырларының өлшемін және жаңа биомассаны өлшейді. Жапырақтарды есептеу үшін осы аптада (2-әрекетті қараңыз) кездейсоқ тандалған өсімдіктер, осы өлшеулер жүргізілетін өсімдіктер болып табылады. Келесі қадамдар бір учаске үшін процедураны сипаттайды:

а. Жапырақтарды есептеу үшін тандалған әрбір өсімдікті жоғары қаратып, 2-әрекетте сипатталғандай жапырақтарды санаңыз және барлық өсімдіктерді қапқа немесе себетке қойыңыз.

б. 10 жиналған өсімдіктердің тамырынан топырақты шайып, артық суды сілкіңіз және өсімдіктерді құрғатыңыз.

с. Өсімдіктер негізінен құрғақ болғанда, әрбір массаны табыңыз және оны деректер кестесінде жазыңыз.

д. Шалғам түбірінің үлкейген бөлігінің (жеуге болатын) ұзындығын өлшеп, учаскеге арналған деректер кестесінде ұзындығын жазыңыз.

е. Шалғам түбірінің ең кең бөлігінің енін өлшеңіз және оны учаскенің деректер кестесіне жазыңыз.

Түрішілік өзара іс-қимыл кестесі								
Егілген күні: 2015 жылғы 13 наурыз								
Учаскенің себу тығыздығы: Орташа (5 см								
қашықтық) блок: I								
Өсімдік үлгісі	Жапырақтар саны				Тұтас өсімдіктер түсімінің салмағы (г)	Тамыр бөлігінің мөлшері		
	Күні: 3/27	Күні: 4/3	Күні: 4/10	Күні: 4/17		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Көрсеткіш $\left(\frac{L \times W}{100}\right)$
1	1	2	3	4	8,6	30	18	5,4
2	1	2	4	5	11,3	27	21	5,7
3	1	2	3	4	10,6	28	20	5,6
4	2	3	4	5	15,8	32	23	7,4
5	2	3	4	5	13,4	30	23	6,9
6	2	3	4	5	15,1	28	25	7,0
7	2	3	4	5	16,0	30	26	7,8
8	1	3	4	5	11,9	25	25	6,3
9	1	2	3	4	10,8	27	23	6,2
10	1	2	4	5	11,9	27	24	6,5
Жиыны	14	25	37	47	125,4	284	228	64,7
Мәні	1,4	2,5	3,7	4,7	12,5	28,4	22,8	6,5

Учаскедегі өсімдіктер саны	835
Учаскенің өнімділігі (кг/м²)	10,43

9.5-сурет

Түрішілік өзара іс-қимыл кестесінің толтырылған үлгісі.

f. Әрбір таңдап алынған өсімдіктер үшін тамырдың енін тамырдың ұзындығына көбейтіп, тамырдың өлшемін алу үшін 100 - ге бөліңіз-тамырдың өлшемін бір жолғы өлшеу. Осы көрсеткішті деректер кестесінің тиісті бағанына жазыңыз.

g. Учаскедегі өсімдіктердің санын санаңыз (немесе бағалаңыз) және бұл санды кестенің төменгі жағындағы тиісті орынға енгізіңіз.

Деректерді талдау

1. Әрбір деректер кестесінде әрбір өлшем бағаны үшін орташа мәнді есептеңіз. (Есіңізде болсын, бұл мәндер бір аймақ өсімдіктері үшін)

2. Қаласаңыз немесе нұсқағанда, әрбір өлшем бағанына стандартты ауытқуды есептеңіз.

3. Әрбір деректер парағында учаскеден шығудың жалпы үлесін есептеңіз.

а. Орташа өнімді биомассаны учаскедегі өсімдіктердің санына көбейтіңіз.

б. Бұл нәтижені килограммен көрсетіп, оны кестенің төменгі жағындағы тиісті орынға енгізу керек. Бұл сан шаршы метрге учаскенің өнімділігін бағалауды білдіреді.

4. Командаңыздың учаскелер блогынан басқа командалармен дерекпен бөлісіңіз. Әр учаске үшін түрішілік өзара іс-қимыл деректерінің жиынтық кестесінде мәндерді жазыңыз (9.6-сурет) Әрбір көрсеткіш баған үшін жалпы мәндерді табыңыз. Бұл мәндер барлық төрт блок бойынша тығыздықты әрбір өңдеу үшін орташа мәндерді білдіреді.

5. Өсімдікке жапырақтардың орташа саны дерек жинаудың 4 аптасы үшін жазық өңдеу арасында қалай өзгергенін көрсететін жапырақтардың санының орташа деректерінен желілік график құрыңыз.

Түрішілік өзара іс-қимылдың жиынтық кестесі								
Тығыздығы Төмен Учаскелер								
Блок	Жапырақтардың орташа саны				Өнімнің орташа салмағы (г)	Тамырдың орташа өлшемі		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Индекс
I								
II								
III								
IV								
Жиыны								
Жалпы мәні								

Орташа тығыздық учаскелері								
Блок	Жапырақтардың орташа саны				Өнімнің орташа салмағы (г)	Тамырдың орташа өлшемі		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Индекс
I	1,4	2,5	3,7	4,7	12,5	28,4	22,8	6,5
II	1,0	1,9	3,3	4,5	12,1	27,0	21,9	5,9
III	1,2	2,1	3,5	4,6	12,3	27,4	23,0	6,3
IV	1,0	1,9	3,2	4,4	12,0	26,0	21,2	5,5
Жиыны	4,6	8,4	13,7	18,2	48,9	108,8	88,9	24,2
Жалпы мәні	1,2	2,1	3,4	4,6	12,2	27,2	22,2	6,1

Жоғары тығыздылықты учаскелер								
Блок	Жапырақтардың орташа саны				Өнімнің орташа салмағы (г)	Тамырдың орташа өлшемі		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Индекс
I								
II								
III								
IV								
Жиыны								
Жалпы мәні								

9.6-сурет

Түрішілік өзара іс-қимылдың жиынтық кестесінің толтырылған үлгісі.

6. Тұтас өсімдіктер түсімінің орташа массасының өзгеруін және тығыздық өңдеулер арасындағы тамыр мөлшерінің орташа мәнін көрсететін графиктер салу.

7. Төрт блоктың ішінде әрбір отырғызу тығыздығы үшін орташа түсімді шаршы метрге есептеңіз. Бұл нәтижелерді әр өсімдік үшін тамырдың көлемі мен өнімнің биомассасы бойынша орташа мәндермен салыстырыңыз.

Есеп

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген.

- Өсімдіктердің тығыздығы өсімдіктердің өсуі мен өндірісіне қандай дәрежеде әсер ететінін анықтаңыз. Өнім массасында, тамырлардың мөлшері мен жапырақтардың мөлшеріне әсер ету дәрежесін көрсету үшін айырмашылықты білдіріңіз.
- Өсу өлшемінің үш түрін және өсімдік өнімдерін түр ішіндегі интерференция көрсеткіші ретінде салыстырыңыз.
- Өсімдік биомассасы және тамырдың көлемі бойынша мәліметтермен шаршы метрге өнімділік бойынша деректерді салыстырыңыз. Корреляция мен салдарын талқылаңыз.
- Әрбір блоктың деректеріндегі өзгерістерді талқылаңыз.
- Нәтижелермен байланысты туындаған жаңа сұрақтарды және оларға мүмкін болатын жауаптарды талқылаңыз. Жүйені жобалау мен басқару және оның тұрақтылығы арасындағы өзара байланыс туралы есте сақтаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Зерттеу үшін шалғам тұқымының орнына салаттың өскіндерін пайдаланыңыз. Салатты алдын ала пәтерлерге себіңіз және көшеттерді биіктігі шамамен 3 см болған кезде жүйектерге отырғызыңыз. 1 м² орнына 2 м² учаскелерді жасаңыз және көшеттерді бір-бірінен 15 см (жоғары тығыздық), бір-бірінен 23 см (орташа тығыздық) және бір-бірінен 31 см (төмен тығыздық) қашықтықта отырғызыңыз. Өсімдіктердің жалпы диаметрі мен жиналған өсімдіктердің жер үсті бөлігінің салмағы туралы деректер жиналады.

2. Түрішілік өзара әрекеттесуге әсерін көру үшін учаскелердегі шарттарды өзгертіңіз. Мысалы, егу алдында топыраққа қосылатын компост санының екі еселенуін, түрішілік кедергілердің әсерін азайтады ма? Ылғалдылық, теріс өзара іс-қимыл сияқты факторды шектеуді күшейте ме?

3. Отырғызудың әртүрлі тығыздығы арамшөптердің өсу қабілетіне қалай ықпал ететіні туралы кейбір көрініс алу үшін, учаскелердің арамшөбін отамаңыз.

4. Көп сызықты сұрыпқа түрішілік өзара әрекеттесуді тестілеу. Блоктардың екеуінде басқа екі блокта пайдаланылатын тұқымның бірдей мөлшерін шалғамның екінші сұрыпты тұқымдарымен араластырады және осы қоспаны учаскелерді егу үшін пайдаланады. Түсімділік пен өнімділік айырмашылығы бар ма екенін анықтау үшін екі блоктың деректерін салыстырыңыз

5. Себудің бірдей тығыздығы пайдаланылатын учаскелерде блоктардың қосымша жиынтығын орнатыңыз, бірақ шалғамның әрбір басқа тұқымы салаттың көшетіне ауыстырылады. Шалғам тез өседі және салатты «қуып жетеді» және олар учаскелерде тұраралық, сондай-ақ ішкі өзара іс-қимыл жасай отырып бірге өседі. Шалғам үшін қарапайым блоктар жиынтығынан деректерді алыңыз Тек шалғамдар мен шалғам-салат шалғам оны басқа шалғамдар қоршағанына емес, шалғамдар мен басқа да түрлерге жауап беретіндігіне күн сәулесін түсіреді.

6. Жергілікті фермерлермен егіннің тығыздығымен қалай өзгергенін немесе эксперимент жасағанын білу және өзгерістер өнімділікке қалай әсер еткенін білу үшін сөйлесіңіз.

Түрішілік өзара іс-қимыл кестесі								
Егілген күні:								
Учаскенің себу тығыздығы:								
Блок:								
Өсімдік үлгісі	Жапырақтар саны				Тұтас өсімдіктер түсімінің салмағы (г)	Тамыр бөлігінің мөлшері		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Көрсеткіш $\left(\frac{L \times W}{100}\right)$
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Жиыны								
Мәні								

Учаскедегі өсімдіктер саны	
----------------------------	--

Учаскениң өнімділігі (кг/м ²)	
---	--

Түрішілік өзара іс-қимылдың жиынтық кестесі								
Тығыздығы төмен учаскелер								
Блок	Жапырақтардың орташа саны				Өнімнің орташа салмағы (г)	Тамырдың орташа өлшемі		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Индекс
I								
II								
III								
IV								
Жиыны								
Жалпы мәні								

Тығыздығы орташа учаскелер								
Блок	Жапырақтардың орташа саны				Өнімнің орташа салмағы (г)	Тамырдың орташа өлшемі		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Индекс
I								
II								
III								
IV								
Жиыны								
Жалпы мәні								

Тығыздығы жоғары учаскелер								
Блок	Жапырақтардың орташа саны				Өнімнің орташа салмағы (г)	Тамырдың орташа өлшемі		
	Күні:	Күні:	Күні:	Күні:		Ұзындығы (мм)	Ені (мм)	Индекс
I								
II								
III								
IV								
Жиыны								
Жалпы мәні								

Жер пайдалану тарихы және арамшөптердің тұқымдық қоры

Жалпы мәліметтер

Болжамданғандай, агроэкожүйелердің *p*-тандалған құрауыштары, арамшөптер дақылдармен қоректік заттар, су немесе жарық үшін көбею және бәсекелесу үрдісіне ие Кейбір түрлер егістерді аллелопатикалық түрде баса алады немесе шөпқоректі жәндіктер үшін өмір сүру ортасын қамтамасыз ете алады. Сондықтан, егіннің айтарлықтай жоғалуын болдырмау үшін фермерлер әдетте арамшөптермен күреске көп көңіл және ресурс бөледі.

Алайда, арамшөптерді дұрыс басқарғанда көптеген әлеуетті артықшылықтары бар: олар пайдалы буынаяқтыларды жабуы немесе тартуы, аллелопатия мен бәсекелестік арқылы басқа арамшөптерді басуы, топырақтың қоректік заттарын басып алуы, топырақтың эрозиясы мен қалыпты температурасын бақылауы мүмкін (агроэкология 16-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Бұл арамшөптердің экологиялық рөлі агроэкожүйеден арамшөптерді толық жою қажетсіз мақсат болуы мүмкін екенін болжамдайды —тіпті ол шынайы болса да.

Арамшөптердің популяцияларын бақылауға (жоюға) емес, басқаруға ұмтылатын фермер репродуктивті стратегияларды түсінуі және жұмыс істеуі тиіс. Арамшөптер көп мөлшерде тұқым шығарады, содан кейін «арамшөптердің тұқым банкі» құру арқылы көптеген жылдар бойы топырақта тыныштық күйінде қалуы мүмкін. Арамшөптер тұқымдарының көпшілігі топырақта 2-5 жыл жартылай ыдырау кезеңіне ие болғандықтан, тұқымдық банкке жыл сайынғы жинақты жүйелі түрде шектейтін басқару әдістері агроэкожүйедегі арамшөптер санын төмендетуде өте тиімді болуы мүмкін.

Арамшөп тұқымының банкі басқарудың өткен тәжірибесінің көрінісі, сондай-ақ жүйедегі болашақ арамшөптердің көрсеткіші болып табылады. Сондықтан арамшөптер тұқымының банкіндегі цензура мен өзгерістер мониторингі арамшөптермен күрестің тұрақты әдістерін әзірлеу үшін шешуші

мәнге ие болуы мүмкін.

Оқулықтардың арақатынасы

11-зерттеу: Биотикалық фактор

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі
(Арамшөптердің оң әсері)

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Топырақ сынамалары әртүрлі агроэкожүйелерден алынады, ал ондағы арамшөптердің тұқымдары суармалы жазықтарда көбеюге мүмкіндік береді. Әр үлгіден арамшөптердің екпе көшеттері түрлері бойынша сәйкестендіріледі, бұл іріктеп алынған жүйелер арасында арамшөптердің тұқым банкаларын салыстыруға мүмкіндік береді. Жер пайдаланудың әрбір тарихын білумен қатар, нәтижелер арамшөптер популяциясына басқару бойынша әр түрлі қызмет түрлерінің (мысалы, өсіру, жабын жасау және суару) әсері туралы қорытындыларға негіз береді.

Мақсаттар

- Үш түрлі агроэкожүйедегі арамшөптердің тұқым банкінің санағы.
- Қоршаған ортадағы кең таралған арамшөптерді және оларды көшеттер мен жас өсімдіктер кезеңінде қалай анықтау керек екенін зерттеңіз.
- Әртүрлілікті өлшеу әдістерін қолдану.
- Әр түрлі жер пайдалану тарихының арамшөптер тұқым банкіне әсерін қарастырайық және арамшөптерді тұрақты бақылау стратегиясын ұсынамыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

Алдын ала 1 апта бұрын

- Материалдарды жинау және топырақ сынамаларын алу орындарын таңдау («алдын ала дайындау» бөлімін қараңыз).

1 апта

- Топырақ үлгілерін жинап, пәтер ішінде орналастырыңыз және таңбалап қойыңыз.

Апта 3

- Көшеттерді анықтау және бастапқы деректерді жинау (міндетті емес).

Апта 5

- Көшеттерді қайта анықтау және соңғы деректерді жинау.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу тек арамшөп тұқымдарын қамтитын топырақ сынамаларды алу үшін қолжетімді болуын талап етеді. Сондықтан ол вегетациялық кезеңнен кейін немесе алдында орындалуы мүмкін. Ең жақсы нәтижелерге орташа және құрғақ климатта қол жеткізіледі, мұнда арамшөптер әдетте белгілі бір уақыт кезеңі ішінде тыныштық жағдайында болады. Анағұрлым ылғалды аудандарда нәтижелер арамшөптер тұқымдарын өндіру мен таратудың неғұрлым серпінді сипатын көрсетуі мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Топырақ сынамалары алынатын үш түрлі агроэкожүйе

18 тегістік

Дала жағдайында топырақ жинау үшін контейнерлер (мысалы, әрбір тегістікке 1 галлонды 4 құты)

Биркалар

Күректер (кем дегенде 1 күректен әр топқа)

Қайлалар (қатты немесе тығыз топырақты үгіту үшін)

Арамшөп және арамшөп көшеттерін сәйкестендіру бойынша нұсқаулық
Вермикулит немесе перлит (міндетті емес, «Тұрақты күтім» бөлімін қараңыз)

Жылыдай немесе ағаш жылыжай

Бір студентке Арамшөптер тұқым банкі кестесінің он екі данасы

Бір студентке Арамшөп тұқым банкі орыны әртүрлілігі кестесінің алты данасы

Алдын ала дайындық

- Топырақ үлгілерін алу керек үш түрлі агроэкожүйені таңдаңыз. Оларға қолжетімділік оңай болуы тиіс және жерді пайдаланудың түрлі тарихын ұсынуы тиіс. Мысалдар жайылымды, 1 жыл ішінде айдалған даланы, машинамен өңделетін бақты, дара дақылды даланы, дақыларалық даланы, топырақты қарқынды өңдеу және гербицидтерді қолдану тарихы бар даланы және топырақты ең аз өңдеу және жабын жасау тарихы бар өрісті қамтиды. Тікелей салыстыру жүргізуге және басқару әсерлеріне қатысты гипотезалар

жасауға мүмкіндік беретін объектілерді таңдауға тырысыңыз.

- Материалдарды жинаңыз: фаскалар, контейнерлер, құрал-саймандар және заттаңбалар.
- Кереге шабақ үйде немесе жылыжайда орын дайындаңыз.
- Арамшөптер тұқымдарының Банкі деректерінің кестесі мен арамшөптер тұқымдарының сан алуандығы туралы деректер кестесінің тиісті көшірмелерінің санын жасаңыз.

Тұрақты күтім

Тегіс бетті зерттеу үшін жұмысқа дайындық күні бастапқы суару қажет. Қоршаған орта жағдайына байланысты оларды әр 2-4 күн сайын суару керек. Вермикулит немесе перлит суару қажеттілігін азайту үшін 1:1 қатынасында жұмыс кезінде топырақ үлгісіне қосуға болады.

Зерттеу жөніндегі топтар

Командада төрт-алты студентке дейін үш команда құрыңыз. Әр команда әр түрлі агроэкожүйелерде топырақты сынайды. (Егер студенттер төрт команда үшін жеткілікті болса, төртінші жүйені таңдауға болады.) Әр жүйеде команда мүшелері арамшөптер тұқымдарын өсіруге тестілеу үшін жалпы алты топырақ үлгісін алу үшін үш учаскенің әрқайсысында топырақтың екі қабатын іріктеп алады. Келесі логистика картасын қараңыз:

1-топ А Жүйесі	2-топ В Жүйесі	3-топ С Жүйесі
3 сынақ учаскесі $\times$ 2 топырақ тереңдігі = 6 үлгі сынау үшін	3 сынақ учаскесі $\times$ 2 топырақ тереңдігі = 6 үлгі сынау үшін	3 сынақ учаскесі $\times$ 2 топырақ тереңдігі = 6 үлгі сынау үшін

Процедура

Орнату

Келесі әрекеттер бір агроэкожүйенің сынамаларын іріктеу процедурасын нақтылайды:

1. Жүйеде үш учаскеде топырақтың екі түрлі қабатынан (0-5 см және 15-20 см) топырақ үлгілерін жинау.

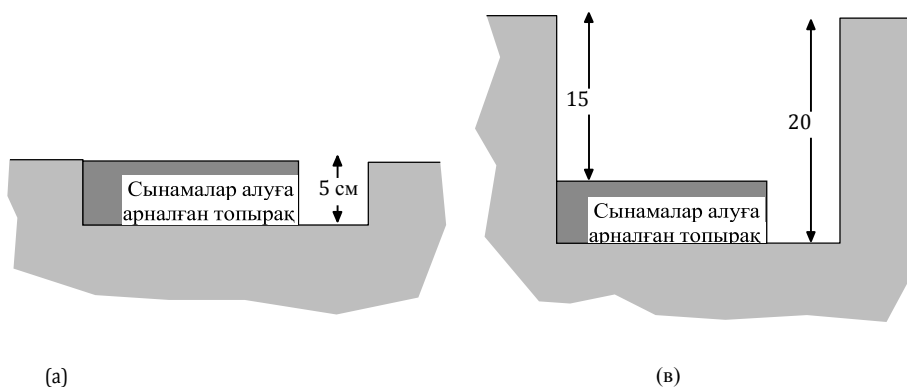
а. Топырақты жинау орнын табыңыз. Өсімдікті және өсімдік қоқысын жер бетінен шамамен 0,5 м $\times$ 0,5 м

алып тастаңыз Топырақтың бұзылмауын бақылаңыз.

б. Күректі пайдаланып, бетінің ауданын шамамен 4 диаметрге қарай

белгілеңіз. Ені 1 диаметр жолағынан жердің 5 см алып тастаңыз. Топырақ алыңыз.

с. Қазылған жолақтарды пайдалана отырып, жұмысты бастау үшін нүкте ретінде белгіленген алаңнан алғашқы 5 см топырақты қырып тастай бастайды (10.1-сурет). 1 галлон құмыраларға топырақ салыңыз Төрт құмыраны толтыру үшін жеткілікті топырақты алып тастаңыз. Құмыраларға «0-5 см, қайталау 1.» белгілерін жасаңыз.



10.1-сурет

0-5 см (а) топырақ қабатынан және 15-20 см (б) топырақ қабатынан сынама алу.

d. учаскесінде қайталаңыз (мысалы, бір-бірінен 10 м қашықтықта сол өрісте). Осы жердің құмыраларын «қайталану 2» және « қайталану 3.» деп белгілеңіз

e. 24 құмыраны алаңдарға және жылыжайдың жанында немесе суық көшеттерді тасымалдауға жарамды аймаққа апарыңыз.

2. Топырақ барлық үш сынақ алаңдарынан жиналған кезде топырақты құмырадан себетке апарыңыз

a. Бір жерден және тереңдіктен төрт құмыра себетке салынады

b. Әрбір себетте топырақты мұқият араластырыңыз және үлкен кесектерді бөліңіз. (Қаласаңыз, перлит немесе вермикулит қосыңыз; «ағымдағы қызмет» бөлімін қараңыз.)

c. Әрбір себетті іріктелген жүйенің атауымен, топырақ қабатымен және репликация нөмірімен белгілеңіз.

3. Себеттерді суық көшетке немесе жылыжайға салыңыз, онда оларды суаруға, жеткілікті жарық алуға және қоршаған ортаның экстремалды жағдайларынан қорғалуға болады.

4. Команданың алты себетін мұқият суарыңыз.

10.1-кесте барлық үш командадан себеттерді шолуды береді, себебі олар салқын көшет немесе жылыжайға бірге орналастырылуы тиіс.

Бастапқы деректерді жинау

Бұл әрекет міндетті емес, бірақ ұсынылады. Бұл арамшөптердің өсуінің ерте кезеңдерінде егілгендерді анықтаудың жақсы тәжірибесі және бұл себеттерде уақыт өте келе арамшөптердің әртүрлілігі өзгеретінін көру пайдалы.

1. Арамшөптердің көп мөлшері өзінің алғашқы нағыз жапырақтарын шығарғанда (орналастырғаннан кейін шамамен 2 аптадан кейін), әрбір зерттелетін себеттегі көріністі анықтаңыз және әр түрлі индивидумдардың санын есептеңіз. Келесі әрекеттер бір агроэкожүйенің сынамаларын іріктеу процедурасын нақтылайды: Әрбір себет үшін екі жеке арамшөп тұқым банкасы қажет

10.1-кесте Себеттерді зерттеу

Себет #	Іріктелген топырақ		
	Жүйесі	Қабат	Қайтала у
1	A	Беті	1
2	A	Беті	2
3	A	Беті	3
4	A	Тереңдігі	1
5	A	Тереңдігі	2
6	A	Тереңдігі	3
7	B	Беті	1
8	B	Беті	2
9	B	Беті	3
10	B	Тереңдігі	1
11	B	Тереңдігі	2
12	B	Тереңдігі	3
13	C	Беті	1
14	C	Беті	2
15	C	Беті	3
16	C	Тереңдігі	1
17	C	Тереңдігі	2
18	C	Тереңдігі	3

(деректерді бастапқы жинау үшін және соңғы деректерді жинау үшін), сондықтан сіз оны толтырар алдында кесте көшірмелерінің тиісті саны бар екеніне көз жеткізіңіз (яғни, барлығы 12).

а. Барлық себетті байқап көру қажеттігін болдырмау үшін, кофеден 1 банканын ашық ұшын пайдаланып, себетте диаметрі 10 см үш шаршыны белгілеңіз. Шаршыларды жан-жаққа таратыңыз Индивидуумдар санының шаршы түріне орташа мәндері алуан түрліліктің кейінгі есептеулері үшін негіздеме болып табылады.

б. Әр шаршыда көріністі анықтаңыз. Кез келген қолжетімді нұсқауларды немесе көздерді пайдаланыңыз. Арамшөптердің тұқымдары Банкінің деректер кестесі көшірмесінің бірінші бағанына барлық түрлердің атауын жазыңыз. Белгісіз түрлерді «а белгісіз түрлері»,» б белгісіз түрлері « және т.б. деп атауға болады. Оларды басқалардан ажырату және кейінірек табу үшін белгісіз түрлердің сипаттамасын жазыңыз. Белгісіз түрлер сондай-ақ кішкентай таңба немесе тіс тазартқыштар арқылы белгіленуі мүмкін. Қажет болған жағдайда, олар анықталмайынша дамуға мүмкіндік беруге болады.

с. Әрбір шаршыда әр түрдің индивидуумдар санын санаңыз. Бұл деректерді арамшөп тұқымының деректер банкінің кестесіне жазыңыз.

2. Кестенің шеткі оң жақ бағанында әр түрдің индивидуумдарының орташа санын есептеңіз. Бұл көрсеткіштер әрбір түрдің салыстырмалы санының өлшемі болып табылады (тіпті егер олар орташа болса да, олар дискретті көрсеткіштер ретінде қарастырылады). Индивидуумдардың жалпы орташа санын табу үшін осы бағанның көрсеткіштерін қосыңыз. 10.2-суретте толтырылған кесте үлгісі көрсетілген.

Түпкілікті деректерді жинау

Отырғызғаннан кейін шамамен 5 аптадан соң, бастапқы деректерді жинау үшін сипатталғандай процедураларды сақтай отырып, арамшөптердің әртүрлілігі туралы түпкілікті деректерді жинаңыз. Санауды және сәйкестендіруді жеңілдету үшін әрбір шаршыдағы көшеттер топырақтан алынып, бір типті бумаларға орналастырылуы мүмкін. Соңғы деректерді деректер кестесінің жаңа көшірмелеріне жазыңыз.

Арамшөптер тұқым банкінің кестесі					
Сынама алу күні: 23 Қазан 2015 ж. Топырақтың бастапқы тереңдігі: 0-5 см				Агроэкожүйе: Жайылымды қайта зерттеу 1	
Үлгілер	А шаршысында ағы жеке адамдар саны	В шаршысында ағы жеке адамдар саны	С шаршысында ағы жеке адамдар саны	Жиыны	Орташа (Барлығы / 3)
Ашық түсті далалық	1	0	0	1	0,33
Жабайы қырыққабат	1	1	1	3	1
Ақ алабота	1	1	1	3	1
Қарапайым сарықалуен	2	1	3	6	2
Қарапайым ләйлекшөп	0	2	1	3	1
Ұсақгүлді құлқайыр	0	0	1	1	0,33
Екпе жоңышқа	0	0	1	1	0,33
Тұрма	0	1	0	1	0,33
Бақша қалуен	0	1	0	1	0,33
Күйдіргіш қалақай	5	0	3	8	2,67
Қарасұлы	1	1	1	3	1
Бром диандрус	1	1	1	3	1
А белгісіз үлгісі	2	1	3	6	2
Индивидуумдардың жалпы орташа саны (N)					13,33

10.2-сурет

Арамшөптер тұқымдары банкінің деректер кестесінің толтырылған үлгісі.

Деректерді талдау

Топырақтың әрбір үлгісі үшін жиналған деректер топырақ үлгісі алынған учаскеде арамшөптердің тұқымдар банкі туралы түсінік береді. Арамшөптер тұқымдарының әрбір банкін қоғамдастық ретінде салыстыру үшін-арамшөптердің әлеуетті популяцияларының тобы-Біз әр себеттің арамшөптері көшеттерінің алуан түрлілігін анықтап, осы шараларды іріктелген агроэкожүйелердің ішінде және арасында салыстыра аламыз.

1. Осы себетке жиналған соңғы деректерді пайдалана отырып, әрбір зерттелетін себеттің арамшөптер тобының Шеннон сан алуандығын есептеңіз. (Шеннон әртүрлілік индексын толығырақ сипаттау. 17-тарауда агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

а Әрбір зерттелетін себет үшін арамшөп тұқымдарының Банкінің әр түрлілігі туралы тіркеу парағының бір көшірмесін пайдаланыңыз. Сізге тіркеу парағының алты көшірмесі қажет, әрбір себет үшін біреуден, сондықтан сіз

оны толтыру алдында кем дегенде бес тіркеу парағының көшірмесі бар екеніне көз жеткізіңіз. Бақылау диаграммасының мысалы 9.6-суретте көрсетілген. Тіркеу парағының жоғарғы бөлігінде топырақ сынамаларын алу орны туралы ақпаратты толтырыңыз. N саны, кәрзеңкеге арналған индивидумдардың жалпы орташа саны кәрзеңкеге арналған деректер кестесінен көшірілуі тиіс

б. Себетте табылған әр түр үшін түрдің атауын және осы түрдің индивидумдарының орташа санын жазыңыз (n , кестенің шеткі оң жақ бағанынан). Содан кейін n/N , $\log_e n/N$, және $(n/N) \times (\log_e n/N)$ үшін көрсеткіштерді есептеу.

с. Барлық түрлік есептеулерді $(n/N) \times (\log_e n/N)$ қосып, үлгі үшін әртүрлілік индексі болып табылатын нәтиже белгісін өзгертіңіз.

Арамшөп тұқым банкі орындарының әртүрлілігі кестесі				
Агроэкожүйе: Жайылым			Топырақтың	
бастапқы тереңдігі 0-5 см				
Индивидумдардың жалпы орташа саны (N) 13,33			Қайталау 1	
Үлгілер	Индивидумдардың жалпы орташа саны (n)	n/N	$\log_e(n/N)$	$(n/N) \times (\log_e n/N)$
Ашық түсті далалық	0,33	0,03	-3.69	-0.09
Жабайы қырыққабат	1	0,08	-2.59	-0.19
Ақ алабота	1	0,08	-2.59	-0.19
Қарапайым сарықалуен	2	0,15	-1.90	-0.28
Қарапайым ләйлекшөп	1	0,03	-2.59	-0.19
Ұсақгүлді құлқайыр	0,33	0,03	-3.69	-0.09
Екпе жоңышқа	0,33	0,03	-3.69	-0.09
Тұрма	0,33	0,03	-3.69	-0.09
Бақша қалуен	0,33	0,03	-3.69	-0.09
Күйдіргіш қалақай	2,67	0,20	-1.61	-0.32
Қарасұлы	1	0,03	-2.59	-0.19
Бром диандрус	1	0,03	-2.59	-0.19
А белгісіз үлгісі	2	0,15	-1.90	-0.28
Өралуандық индексі = $-\sum(n/N) \log_e(n/N) =$				2,32

10.3-сурет

Арамшөп тұқым банкі орындарының әртүрлілігі кестесінің толтырылған мысалы.

2. Қалған себеттердің әрқайсысы үшін 1a-1с әрекетін зерттеу үшін қайталаңыз.

3. Әр тереңдікте үш қайталама талдаудың орташа әртүрлілігін таба отырып, іріктелген агроэкожүйенің арамшөп тұқымдарының Банкінің алуан

түрлілігін бағалауды есептеңіз. Команданың әрбір мүшесі команданың деректерін толтырып, арамшөп тұқымдарының әр алуандылығын тіркеу парағының жеке көшірмесінде қаражатты есептей алады, содан кейін барлық үш команданың деректері жариялау және/немесе ксерокөшіру және тарату үшін тіркеу парағының басқа көшірмесіне берілуі мүмкін (10.4-сурет).

Арамшөп тұқым банкі жүйесінің әртүрлілігі кестесі						
Нысан	Тереңдігі (см)	Нысанның әртүрлілігі			Жиыны	Жүйелік Әртүрлілік (Орташа)
		Қайталау 1	Қайталау 2	Қайталау 3		
А Жүйесі: айылым	0–5	2,32	2,41	1,97	6,70	2,23
	15–20	2,87	2,68	2,82	8,37	2,79
В жүйесі: Қарапайым брокколи	0–5	1,19	1,23	0,98	3,40	1,13
	15–20	0,78	0,89	0,83	2,50	0,83
С Жүйесі: Құрғақ шаруашылық	0–5	0,24	0,43	0,36	1,03	0,34
	15–20	0,29	0,48	0,38	1,15	0,38

10.4-сурет

Арамшөп тұқым банкі жүйесінің әртүрлілігі кестесінің толтырылған мысалы.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелерін жазу бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Жүйелер арасындағы әртүрлілік индекстерін салыстыруға мүмкіндік беретін кесте құру.
- Әр жүйенің әртүрлілігі мен оның белгілі жер пайдалану тарихы арасындағы өзара байланысты, оның ішінде ресурстарды пайдалану, өсіру және отырғызылған мәдениеттің түрін талқылаңыз. Әр жүйені бақылауды өзгерту үшін арамшөп тұқымының Банкі туралы ақпаратты қалай пайдалануға болады?
- Агроэкожүйелерде арамшөптермен күресу үшін алынған нәтижелердің салдарын талқылаңыз.
- Әрбір жүйеде басым арамшөпті анықтаңыз және оның жер пайдалану жүйесіне қатынасын талқылаңыз
- Арамшөптің әрбір түрінің салыстырмалы молдығын көрсететін кестелерді немесе графиктерді тереңдікте және жүйе бойынша елестетіңіз. Осы кестенің n/N бағанындағы ондық сан учаскенің әртүрлілігі учаскедегі және топырақ қабатындағы әрбір түрдің салыстырмалы молшылығының қолайлы индикаторы болып табылады.
- Алдын ала және соңғы деректер арасындағы айырмашылықтарды

талдап, талқылаңыз.

- Өзгертудің статистикалық талдауын қоса алғанда, жүйенің ішіндегі өзгертулерді (үш көшірме арасында) талқылаңыз.

- Әр агроэкожүйе үшін топырақ үлгілерінің тереңдігі арасындағы айырмашылықтарды талқылаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Әр түрлілікті есептеу үшін деректерді жинаудың соңғы күніне (санның орнына) арамшөптердің әрбір түрінің биомассасын пайдаланыңыз

2. Алдын ала орнатылған және нақты гипотезаны тексеруге арналған өңдеу жиынтығынан топырақ үлгілерін жинаңыз. Мысалы, өткен жылы дақылдардың арамшөп тұқымының банкіне әсерін тексеру немесе өсірудің түрлі стратегияларының әсерін тексеру үшін көптеген учаскелерге түрлі жабынды дақылдар өсірді.

3. Бір себет жиынтығымен манипуляциялау және бақылау ретінде басқаларды қалдыру арқылы экспериментке екінші өңдеу қабатын қосу. Мұндай өңдеудің мысалы орнату кезінде бастапқы суару алдында өңделген жазықтықтардың бетіне жабынның қабатын қосу болып табылады.

4. Даладағы егін отырғызылып, суарылып, дами бастағаннан кейін топырақ үлгілері. Бұл жүйеге әлі де қатыса алатын және арамшөптердің өсуінің «екінші толқынын» қалыптастыра алатын арамшөптердің тұқымына тест болады.

5. Көптеген мәдени және агроэкожүйелік мәнмәтіндерде «арамшөптердің» кейбір түрлері тұрақты жүйелердің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Оң нәтижелері бар жергілікті жүйелерге қандай арамшөптер енгізілуі мүмкін және басқарудың қандай түрлері қажет екенін анықтауға көмектесетін жобалық зерттеулер.

Арамшөптер тұқым банкінің кестесі					
Сынама алу күні:		Агроэкожүйе:			
Топырақтың бастапқы тереңдігі:		Қайталау			
Үлгілер	А Шаршысында ғы жеке адамдар саны	В шаршысында ғы жеке адамдар саны	С шаршысында ғы жеке адамдар саны	Жиыны	Орташа (Барлығы / 3)

Индивидумдардың жалпы орташа саны (N)					

Арамшөп тұқым банкі орындарының әртүрлілігі кестесі				
Агроэкожүйе:		Топырақтың бастапқы тереңдігі:		
Индивидумдардың жалпы орташа саны (N)		Қайталау		
Үлгілер	Индивидумдардың жалпы орташа саны (n)	n/N	$\log_e(n/N)$	$(n/N) \times (\log_e n/N)$

Өралуандык индексі = $-\sum (n/N) \log_e(n/N) =$				

Арамшөп тұқым банкі жүйелерінің әртүрлілігі кестесі						
Нысан	Тереңдігі (см)	Нысанның әртүрлілігі			Жиыны	Жүйелік Әртүрлілік (Орташа)
		Қайталау 1	Қайталау 2	Қайталау 3		
А Жүйесі	0–5					
	15–20					
В Жүйесі	0–5					
	15–20					
С Жүйесі	0–5					
	15–20					

Буынаяқтылар популяцияларын салыстыру

Жалпы мәліметтер

Буынаяқтылар популяциясы өте серпінді. Жылжымалы және мол көбейетін көптеген буынаяқтылар егіншілік жүйесіне тез ауысып, популяция құрып, көп ұзамай зиянкестер бола алады. Дәстүрлі ауыл шаруашылығы бұл зиянкестердің санын реттеу үшін синтетикалық химиялық пестицидтерді пайдалануға айтарлықтай тәуелді болды. Бірақ мақсаты табиғи популяциялық-реттеуші механизмдерді пайдалану болып табылатын агроэкожүйелерде (17-тарау агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), популяция динамикасын түсіну (14-тарау агроэкология: Буынаяқтылардың әрбір популяциясының (тұрақты тамақ жүйелерінің экологиясы) шешуші мәнге ие. Осы себепті зиянкестер мен пайдалы ағзалар популяциясының мониторингі-буынаяқты зиянкестермен күрестің маңызды құралы болды.

Оқулықтардың арақатынасы

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі (Жерлендіру және әртүрлілік)

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Буынаяқтылар әр түрлі үш агроэкожүйеде әр түрлі әдістерді қолдана отырып, әр жүйеде қандай түрлердің бар екенін анықтау және популяцияның салыстырмалы өлшемдерін бағалау үшін жиналған. Бұл деректер агроэкожүйенің құрылымы/нысаны және буынаяқтылар популяцияларын

арасындағы байланыс туралы қорытынды жасау үшін пайдаланылады.

Мақсаттар

- Буынаяқтылардың сынамаларын іріктеудің бірнеше қарапайым әдістерімен жұмыс тәжірибесін алыңыз.
- Буынаяқтылардың негізгі топтары мен түрлерін анықтап, тануды үйреніңіз.
- Егіншілік жүйесіндегі буынаяқтылар популяциясының көлемін бағалау.
- Үш түрлі өсіру жүйелерінде буынаяқтылар популяцияларын салыстырыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Үш түрлі дақылдар жүйесін табыңыз және сәйкестендіру бойынша материалдар мен нұсқауларды жинаңыз.

1 апта

- Буынаяқтылар сынамасын әр жүйеде бар морфологиялық түрлерін анықтау үшін бастапқы іріктеуді жасаңыз, тосқауыл шұңқырларды орнатыңыз және іріктеу әдістерін жобалаңыз.

2 апта

- Буынаяқтылар популяциясының үлгісі.

Сынамаларды іріктеуден кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу вегетациялық кезең ішінде жүргізілуі тиіс. Сынамаларды іріктеудің ең жақсы кезеңі-буынаяқтылар зиянкестердің шамадан тыс зақымдануы дақылдың түсімділігінің немесе сапасының едәуір төмендеуіне әкеп соқтыратын дақылдың неғұрлым күрделі даму кезеңі алдында және уақытында.

Басқа зерттеулермен келісу

Бұл зерттеу көп дақылға қарсы дара дақылдағы экологиялық динамикаларды салыстырудың бір түрі ретінде 19 зерттеуге біріктірілуі мүмкін. Алайда, учаскелер арасында буынаяқтылар популяцияларында елеулі айырмашылықтар болуы үшін, учаскелер әрбір учаске айналадағы буынаяқтылар популяциясына қарамастан буынаяқтылар популяциясын құру және отарлау үшін жеке учаскеге қызмет етуі үшін жеткілікті үлкен болуы тиіс. Ең дұрысы, учаскелер, сондай-ақ өнімнен өте ерекшеленетін өсімдіктерден тұратын өңделген жер немесе топырақ жамылғысы сияқты нақты шекарамен немесе тосқауылмен бөлінген, сондықтан олар буынаяқтылар үшін «дақылдар аралдары» сияқты көрінеді

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Үш түрлі қолданыстағы агроэкожүйелер

Кейбірі ауыр және кейбірі жеңіл алты немесе одан көп стандартты торлы дорбалар

2 дюйм диаметрлі топырақ сынама алғыш

Тұзақ жасау үшін бірнеше фут 2 дюйм диаметрлі ПВХ құбырлар

Диаметрі 2 дюймден сәл артық пластикалық стақандар (олардың көлемі ПВХ құбырларының ішіне орналасатындай болуы қажет)

Сұйық жуғыш зат

Галлонды пластикалық құмыралар

Сыдырма ілгекті үлкен дорбалар

Бұрандалы сауыттар

Мұздатқыш

Таңбалау қаламдарды

Іскек

Тілімдеуші инелер

Кем дегенде үш микроскоп

Жәндіктерді анықтауға арналған нұсқаулық

Қақпағы бар үлкен петри ыдыстары (диаметрі 20 см)

Алдын ала дайындық

- Зерттеу үшін үш түрлі агроэкожүйені анықтаңыз. Жүйелер егінді басқару, құрылымы және/немесе түрі бойынша ерекшеленуі тиіс. Олардың барлығы буынаяқтылар популяциясына әсер ететін негізгі факторлар қоршаған дақылдармен немесе өсімдіктермен байланысты емес, жүйеге тән болуы үшін салыстырмалы түрде үлкен болуы тиіс. Жүйелердің бірі арамшөптермен өскен егістік немесе табиғи шабындық немесе жайылым сияқты кем бұзылған тамырсыз аймақ болуы мүмкін. Үш мүмкін жүйенің мысалы кәдімгі бұршақ, органикалық қырыққабат және ластанған бу өрісін қамтиды. Сондай-ақ бір дақыл үш түрлі жолмен (мысалы, дәстүрлі дара дақыл, органикалық дара дақыл және органикалық көп дақыл) өсірілетін үш жүйені таңдауға болады.

- Зиянкестер мен пайдалы заттар сияқты негізгі жергілікті жәндіктерді, өрмекші және кенелерді сәйкестендіру үшін пайдаланылуы мүмкін сәйкестендіру нұсқаулығын алу, кем дегенде бір дарактың ұрпағының деңгейінде. Жетекші принциптер көркем болуы және техникалық энтомологиялық білімге сүйенбеуі тиіс.

- Егер оқытушының энтомологиялық білімі жоқ болса, онда бұны жасайтын адамнан зерттеуді сәйкестендіру кезеңіне көмектесуін сұрау керек.

Тұрақты күтім

Егер зерттелетін жүйелер басқа операциялардың бір бөлігі болса, қажеттілік жоқ.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы екі-бес студенттен тұратын төрт команданы құрыңыз. Әрбір команда бір агроэкожүйенің буынаяқтылар популяцияларын талдау және сынамаларды іріктеу үшін жауап береді. (Егер уақыт мүмкіндік берсе, әрбір команда барлық үш агроэкожүйені талдай алады.)

Процедура

Әрбір команда 1 апта ішінде буынаяқтыларды (төменде сипатталған) сәйкестендіру процедурасынан өтуі тиіс. Бұл процедура екінші аптада сынамаларды іріктеуді жоспарлауды және тұзақтарды орнатуды қамтиды (егер тұзақ сынамаларды іріктеудің тандалған әдістемесінің бөлігі болып табылса). Апта ішінде 2 команда буынаяқтылар популяцияларының сынамаларын олардың агроэкожүйелерінде іріктеу үшін осы бөлімде сипатталған сынамаларды іріктеудің үш әдістерінің кейбір тіркесімін пайдаланатын болады.

Бұл әрекеттер сынамаларды іріктеуден бір апта бұрын орындалады:

1. Көбелек торларын және сақтау үшін сыдырма ілгекті сөмкелерді жинаңыз және тағайындалған немесе таңдалған агроэкожүйеге барыңыз.

2. Кезек бойынша торлы дорбамен суару әдісін қолданыңыз (Процедураны қараңыз). Буынаяқтыларды сыдырма ілгекті қаптарға жинаңыз.

3. Агроэкожүйеге орналасыңыз және сынамаларды есептеудің көзбен шолу әдісін қолданыңыз («процедура» бөлімін қараңыз). Буынаяқтың жасырылуы мүмкін жерлермен, өсімдіктерде және топырақ бетінде танысыңыз. Сақтауға арналған сыдырма ілгекті қаптарда буынаяқтылардың барынша көп түрлерін жинаңыз. Буынаяқтылардың түрлері және олар қайда орналасқаны туралы жазбалар жасаңыз.

4. Сіздің командаңыз буынаяқтылардың бірнеше қаптарын жинаған соң, зертханаға қайта оралып, қаптарды мұздатқыш камераға салу керек.

5. 30 минуттан кейін мұздатқыштан пакеттерді алып, әрқайсысын үлкен Петри тостағанына төгіңіз.

6. Буынаяқтыларды бір типті үймелерге бөліңіз.

7. Препараттаушы оптикалық аспаптың (немесе қол объективінің) және қолжетімді сәйкестендіру нұсқаулықтарының көмегімен әрбір буынаяқтың «морфоерекшелігін» анықтаңыз - Бір түрді басқа түрден барабар ажырататын таксономикалық деңгей. (Көптеген топтар үшін сәйкестендіру тектен тыс немесе тіпті отбасы үшін өте қиын.) Оқытушыдан, оқытушының көмекшісінен немесе шақырылған сарапшыдан сәйкестендіруге және тексеруге көмек сұраңыз. Егер буынаяқтар ыдыста тіріле бастаса, оларды мұздатқышқа қайта салыңыз.

8. Зертханалық дәптерге әрбір буынаяқтың морфологиялық түрін және оның ерекше сипаттамаларын жазыңыз. Уақыт болса, суреттер жасау. «Сирфида №1» сияқты қарапайым болса да, әрбір морфологиялық түрге өз атын беріңіз»

9. Әр түрдің немесе морфологиялық түрдің дарактарының санын санап, бұл көрсеткіштерді зертханалық дәптерге жазыңыз

10. Буынаяқтылардың микроортасы, морфологиясы, мінез-құлқы және буынаяқтылардың қатаң таксономиясы туралы білімдеріңізді қолданып, әрбір морфоерекше түрді “атқарымдық топқа” біріктіріңіз.” Атқарымдық топтар мыналарды қамтиды:

a. Жыртқыштар (өрмекшілер және жәндіктердің кейбір түрлері, мысалы, барылдақ қоңыз)

b. Паразиттер және паразитоидтар (мысалы, *трихограмма* соналары)

- c. Детритофагтар (мысалы, есеккұрттар)
- d. Шіріген жемір (мысалы, сасық қоңыздар)
- e. Қорек талғамайтын (мысалы, құмырсқалар)
- f. Шөпкоректі
- g. Шөпкоректі, жапырақ шайнайтын (мысалы, шегірткелер)
- h. Соратын шөпкоректілер (мысалы, біте)

11. Сіздің тәжірибеңіз негізінде, сіздің агроэкожүйенің үлгісін қалай ұсыну керектігін талқылау үшін командада кездесу қажет. Командаңызға әрбір морфологиялық түр популяциясының салыстырмалы мөлшерін дәлірек бағалауға мүмкіндік беретін хаттама құрастырыңыз. Төменде сипатталған үш іріктеу әдістерінің әрбір сипаттамасын оқыңыз және оларды жобаға қалай қосу керектігін шешіңіз. Әрбір әдісті өзгертуге немесе әдістерді біріктіруге ұялмаңыз (мысалы, сіз торды жеке өсімдіктердің үстіне орналастыра аласыз, содан кейін торға ұсталмаған буынаяқтылар үшін көзбен шолып есептеу әдісін пайдалана аласыз). Егер сіздің командаңыз тұзақ әдісін пайдалануды шешсе, сізге сынамалар алу алдында тұзақтарды (яғни ағымдағы зертханалық кезеңнің қалған бөлігі бойы) теңшеу қажет болады.

Топырақ тұзағының үлгілерін іріктеу

Бұл әдіс жер үстіндегі және түнгі буынаяқтылардың сынамаларын іріктеу үшін анағұрлым тиімді. Бұл басқа әдістерден анағұрлым тиімді, бірақ бірнеше жақсы орналасқан тұзақтар ғана пайдалы деректерді ұсына алады.

1. Сынама алу басталғанға дейін бір апта бұрын тұзақтарды орнатыңыз.
 - a. Құру қажет тұзақтар санын және оларды қайда қою керектігін анықтаңыз.
 - b. Орнатқыңыз келетін әрбір тұзақ үшін диаметрі 2 дюйм ПВХ құбырынан ұзындығы 15 см бір секцияны кесіңіз. Тіліктердің шаршы пішімді екеніне көз жеткізіңіз.
 - c. Тұзақтың әрбір жерінде 15 см тереңдікті тесік жасау үшін 2-дюймдік диаметрі (5 см) бар топырақ жынысөзегін пайдаланыңыз.
 - d. Әрбір тесікке құбырдың соңы топырақ бетінен сәл төмен болатындай етіп ПВХ құбыр секциясын салыңыз.
 - e. Пластикалық кішкентай стақанды шеттері ПВХ құбырының шетінде болатындай және топырақ бетімен бір деңгейде болатындай етіп әрбір құбырға орналастырыңыз.

Буынаяқтылар популяцияларының деректер кестесі			
Сынама алу күні: 23 Қазан 2015 ж.		Агроэкожүйе:	
Органикалық бұршақ / маусымаралық кәді			
Буынаяқтылар	Атқарымдық топ	Сынамаларды іріктеу әдісі	Жеке тұлғалар саны
Тұз өрмекші	Жыртқыш	Топырақ тұзағы (5 тұзақ)	5 (орташа тұзаққа)
Барылдақ қоңыздар	Жыртқыш	Топырақ тұзағы (5 тұзақ)	2 (орташа тұзаққа)
Кенешік	Қорек талғамайтын	Топырақ тұзағы (5 тұзақ)	10.6 (орташа тұзаққа)
Құмырсқа #1	Бітемен симбионт	Топырақ тұзағы (5 тұзақ)	40.4 (орташа тұзаққа)
Құмырсқа #2	Шіріген жемір / жыртқыш	Топырақ тұзағы (5 тұзақ)	8 (орташа тұзаққа)
Ұлу	Шөпқоректі	Көзбен есептеу (15 өсімдік)	0,8 (орташа тұзаққа)
Шырышты ұлу	Шөпқоректі	Көзбен есептеу (15 өсімдік)	3.4 (орташа тұзаққа)
Өсімдік бітесі	Шөпқоректі	Көзбен есептеу (15 өсімдік)	425 (орташа өсімдік, үрме бұршақ)
Айқышгүлді бүрге (бүрге қоңызы)	Шөпқоректі	Көзбен есептеу (15 өсімдік)	5.4 (орташа өсімдік, үрме бұршақ)
Геокорис (көзді қоңыз)	Жыртқыш	Көзбен есептеу (15 өсімдік)	2.2 (орташа тұзаққа)
Қырыққабат күйесі (қырыққабат күйесі, дернәсілдер)	Шөпқоректі	Көзбен есептеу (15 өсімдік)	2.8 (орташа өсімдік , үрме бұршақ)
Үй бал арасы (бал арасы)	Тозандатқыш	Жәндіктерді ұстауға арналған торлы дорба (3 қиылысу)	15 (орташа кесіндіге)
Ызылдауық шыбындар	Жыртқыш	Жәндіктерді ұстауға арналған торлы дорба (3 қиылысу)	4.3 (орташа кесіндіге)
Ақ көбелек	Шөпқоректі	Жәндіктерді ұстауға арналған торлы дорба (3 қиылысу)	2 (орташа кесіндіге)
Трихограмма (сона)	Паразитоид	Жәндіктерді ұстауға арналған торлы дорба (3 қиылысу)	7.7 (орташа кесіндіге)

11.1-сурет

Буынаяқтылар популяцияларының деректер кестесінің толтырылған мысалы.

2. Мүмкін болса, тұзақтарды әрбір бірнеше күн сайын тексеріп, оларға түскен кез келген ағзаларды шығарыңыз (жай ғана тостағанды алып, ағзаларды шайқаңыз).

3. Галлон құмырасында сабын ерітіндісін жасаңыз және оған бірнеше миллилитр сұйық жуу құралын қосыңыз.

4. Сынама алу басталғанда, әрбір кесе түбін шамамен сабын ерітіндісінің сантиметрімен толтырыңыз. Сабын ерітіндісі тұзаққа түскен буынаяқтылардың жорғалап шығуын алдын алады.

5. Саңылаудың жоқтығына көз жеткізіп, топырақ пен әрбір тостаған

арасындағы бөлімнің бетін мұқият тексеріңіз.

6. Сабынмен жуылатын шыныаяқтарды шамамен 24 сағатқа қалдырыңыз. Осы уақыт кезеңінен кейін барлық тостағандарды алып, оларды зертханаға апарыңыз. Егер тұзақтар қайтадан пайдаланылмаса, ПВХ құбырын алып, тесіктерді толтырыңыз.

7. Зертханада сабынды судан ұстап алынған буынаяқтыларды алып тастаңыз.

8. Буынаяқтыларды бір типті үймелерге бөліңіз. Қаласаңыз, әр түрді жеке колбаға қойыңыз

9. Өткен аптада кездеспеген буынаяқтыларды анықтаңыз және олардың қандай атқарымдық топқа жататынын анықтаңыз.

10. Әрбір түрдің немесе морфологиялық түрдің атауын зертханалық дәптерде деректер кестесіне жазыңыз. Бұрынғыдай, ең жақсы ерекшелік атын пайдаланыңыз

11. Әрбір түр немесе морфологиялық түрлер үшін әрбір тордағы дарактардың санын есептеп, осы санды зертханалық дәптерге жазыңыз.

12. Тұзаққа ұстап алынған әрбір түрдің жалпы санын табыңыз. Әрбір түрдің орташа санын бір торға есептеңіз және бұл көрсеткішті буынаяқтылардың саны туралы деректер кестесіне жазыңыз (11.1 сурет). «Тандау әдісі» деректер кестесінің бағанына топырақ тұзақтары, сондай-ақ пайдаланылған тұзақтар санын жазыңыз.

Үлгіні Көзбен Есептеу

Бұл әдіс отырғыш, ұшпайтын ағзалардың сынамасын алу үшін ең тиімді. Дала жағдайында морфологиялық түрлерді тануды талап етеді

1. Сынамаларды іріктеу хаттамасын әзірлеу. Сіз кездейсоқ тандалған өсімдіктерді тандай аласыз немесе фитогеографиялық зерттеулер үшін шаршыларды мұқият қарап шығуыңызға болады

2. Фитогеографиялық зерттеулердің әрбір шаршысында немесе әрбір өсімдікте өсімдіктердің барлық ықтимал беттерін іздеңіз.

3. Барлық морфологиялық түрлерді жазып, өсімдіктер немесе шаршылар бойынша дарактардың санын санаңыз.

4. Егер сіз бұрын анықталмаған буынаяқтыларды кездестірсеңіз, оны алып, мұқият қарау және ықтимал сәйкестендіру үшін зертханаға алып келіңіз.

5. Деректер кестесінде осы әдісті қолдану кезінде кездесетін әр түрдің атауын жазыңыз әрбір түр үшін сіздің тандау әдісіне сәйкес келетін бірліктерді (мысалы, өсімдікке немесе шаршыға дарактардың орташа саны) пайдалана отырып, популяциялық деректерді жазыңыз.

Жәндіктерді аулау үшін торлы дорбамен іріктеу

Бұл әдіс жыртқыш шыбындар мен паразитоидты соналар сияқты ұшатын жәндіктердің сынамаларын алу үшін тиімді. Оның кемшіліктері бар: ол егінге зиян келтіруі және кейбір агроэкожүйелерде қауіпті болуы мүмкін.

1. Зерттеулер жүргізілетін тіліктер жиынтығын жасаңыз. Жүйенің шетінен параллель сызықтарды жүргізу ұсынылады.

2. Әрбір тілікті келесідей көріңіз:

a. Тіліктің бір соңында тоқтаңыз.

b. Жоғарғы өсімдік деңгейі арқылы кесу желісі арқылы желіні созыңыз. Ұзын үлгінің соңына дейін жеткенде, торды өсімдіктен сүйреп, тесікті жабу үшін тор тұтқасын бұрап, «1» - ді санаңыз.

c. Тез арада алға қадам жасаңыз және желіні бір уақытта ашу және қарама-қарсы бағытта қозғалысты бастау арқылы жүйені өсімдікке қайта орналастырыңыз. Соңында бұрын жасалғандай желіні бұраңыз және «2»-ні санаңыз.

d. Осылайша шамамен 24 толық тазарту жасаңыз.

e. Соңғы тазартудан кейін желі саңылауын жабық ұстаңыз және бос орынға жылжытыңыз.

f. Команда мүшесінің көмегімен торды теріс айналдырып, ұсталған буынаяқтыларды сақтауға арналған сыдырма ілгекті үлкен қапқа босатыңыз. Буынаяқтыларды қашу мүмкіндігінен сақтау үшін сақ болыңыз

3. Буынаяқтылардың үш қаптамасымен зертханаға оралыңыз және пакеттерді мұздатқыш камераға 30 минутқа орналастырыңыз.

4. Пакеттерді мұздатқыштан алып шығыңыз және оларды бөлек Петри тостағанына салыңыз.

5. Буынаяқтыларды бір типті үймелерге бөліңіз. Қаласаңыз, әр түрді жеке колбаға қойыңыз

6. Өткен аптада кездеспеген буынаяқтыларды анықтаңыз және олардың қандай атқарымдық топқа жататынын анықтаңыз.

7. Әрбір түрдің немесе морфологиялық түрдің атауын зертханалық дәптерде деректер кестесіне жазыңыз. Бұрынғыдай, ең жақсы ерекшелік атын пайдаланыңыз

8. Әрбір түр немесе морфологиялық түр үшін жиналған дарактардың жалпы саны есептеледі. Әрбір түр үшін көлденең тілікке дарактардың орташа санын есептеңіз және осы көрсеткішті кестеге жазыңыз.

9. Барлық деректер жазылғаннан кейін ағзаларды шығарыңыз.

1. Сіздің жүйеңіздегі зиянкестер түрлерінің санын пайдалы түрлердің санымен салыстырыңыз.
2. Іріктеудің әрбір әдісі үшін буынаяқтылардың әрбір түрінің популяциясының салыстырмалы өлшемдерін салыстырыңыз.
3. Агроэкожүйедегі буынаяқтылардың әрбір популяциясының абсолютті мөлшерін бағалау.
4. Команда мәліметтерімен басқа командалармен бөлісіп, басқа командалардың мәліметтерін жинаңыз.
5. Әр түрлі агроэкожүйелер популяциясы туралы деректерді салыстырыңыз.
6. Әр түрлі агроэкожүйелер популяциясындағы түрлерді салыстырыңыз.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Бұрын сипатталған салыстыруларды көрсету үшін графиктерді немесе кестелерді пайдаланыңыз.
- Жүйелер арасындағы айырмашылықты талқылаңыз және себептерді түсіндіріңіз.
- Буынаяқтылардың әрбір ірі түрі үшін оның популяциясының мөлшерін және оның өсіру жүйесінде болуын немесе болмауын анықтайтын факторларды талқылаңыз.
- Әр іріктеу үлгісімен байланысты ықтимал жылжуды талқылаңыз. Әрбір әдіс бойынша буынаяқтылардың қандай түрлерін табуға болады?
- Буынаяқтылар популяциясындағы өзгертудің негізгі түрлерін (кеңістіктік, уақытша) және оларды іріктеуде есепке алу тәсілдерін талқылаңыз.
- Популяция бағаларындағы қателіктердің негізгі көздерін талқылау
- Жыл мезгілінің буынаяқтылардың популяциясына қалай әсер ететінін талқылаңыз.
- Буынаяқтыларды атқарымдық топтарға жіктеу негізінде әрбір агроэкожүйе үшін трофикалық қатынастардың гипотезалық торын құрыңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Буынаяқтылардың іріктемелі популяциялары бір реттен артық (мысалы, дамудың ерте, орта және кеш сатыларында), өсіру жүйесін дамыту үдерісіндегі популяциялар динамикасындағы өзгерістерді қадағалау үшін.

2. Өсіру жүйесіндегі зиянкестердің кең таралған популяцияларының бірінде белгілі жыртқыш немесе паразит болып табылатын пайдалы жәндіктердің таралымын енгізу. Зиянкестер популяциясының санын енгізгенге дейін және енгізгеннен кейін бірнеше рет бағалау. Сонымен қатар, егістікте пайдалы жәндіктердің таралуын бақылауға және зиянкестердің егіннің зақымдану деңгейін өлшеуге болады.

3. Әрбір әдіс пайдалы жәндіктердің тиімділігі мен түрі бойынша әр түрлі екенін салыстыру үшін аулаудың басқа да бірнеше әдістерін қолданыңыз. Аулаудың ықтимал әдістеріне сары жабысқақ тұзақтар (бірнеше зиянкестер-жәндіктердің популяцияларын бағалау үшін жақсы), феромонды тұзақтар (әсіресе түнгі уақытта белсенді болуы мүмкін қабыршыққанатты зиянкестердің аталық популяцияларын тарту үшін жақсы) кіреді.

Топырақ-жер үсті фаунасының санағы

Жалпы мәліметтер

Жер үсті эокжүйелерінің көпшілігінде топырақтың беті-бұл жердің ең жоғарғы, органикалық затқа бай қабатынан төсеніштің жоғарғы бөлігіне немесе гумус қабатына дейінгі аймақ-бүкіл жүйенің динамикалық үдерістерінде маңызды рөл атқаратын ағзалардың әртүрлі қауымдастығын қолдайды. Өсімдіктердің әртүрлілігіне қосымша, бұл қауымдастық өрмекшілер, кенелер, жәндіктер, қырықаяқтылар, ұлулар, сақиналы құрттар, рептилиялар, амфибиялар, көртышқандар, ұсақ кеміргіштер, бактериялар, қарапайым, саңырауқұлақтар және шөпқоректілер, жыртқыштар, паразиттер, ыдыратқыштар және зиянкестер ретінде әртүрлі жұмыс істейтін басқа да ағзалардан тұрады (агроэкология 8-тарау): *Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*).

Агроэкожүйелерде бұл ағзаларға ауыл шаруашылығы әдістері мен қызмет түрлері, мысалы, өсіру, пестицидтерді қолдану (гербицидтерді, инсектицидтерді, акарицидтерді және басқа мақсатты ағзаларға арналған фунгицидтерді қоса алғанда) жиі теріс әсер етеді. Жалпы алғанда, агроэкожүйедегі бұзушылықтар көп болған сайын, бұл популяцияларға теріс әсер етеді.

Агроэкологиялық тұрғыдан топырақ-жер беті органдарының белсенді және әртүрлі тобын қолдау үлкен пайда әкелуі мүмкін. Кейбір өрмекші ағзалар, мысалы, зиянкес жәндіктер үшін маңызды жыртқыштар болуы мүмкін. Детритиворлар мен ыдырататын заттар органикалық заттардың бұзылуында және жүйедегі қоректік заттардың айналымында маңызды рөл атқарады. Басқа ағзалар экологиялық қуысқа ие және әртүрлілікті арттыра отырып, пайдалы өзара іс-қимыл және популяцияларды табиғи реттеу үшін әлеуетті арттырады (Агроэкология 17-тарау: *Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы*).

Агроэкожүйеде топырақ-жер үсті ағзаларының әртүрлі тобының болуын көтермелеу, бұзушылықтарды барынша азайтуды қоса алғанда, басқарудың әртүрлі стратегияларымен келіседі (Агроэкология 18-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), әртүрлілікті барынша арттыру (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), синтетикалық химиялық кірулерді жою және ауыл шаруашылығы ландшафты шегінде құрғатылмаған экожүйе аймағын қолдау. Бірақ топырақ бетіндегі популяцияны ұлғайтудың кез келген әрекеті қандай түрлердің бар екендігін, олардың популяциясы қаншалықты үлкен екендігін және бұл популяциялар басқарудың әр түрлі түрлеріне қалай әсер ететінін білумен жақсы бекемделеді.

Оқулықтардың арақатынасы

2-зерттеу: Агроэкология және агроэкожүйенің тұжырымдасы

8-зерттеу: Топырақ

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

18-зерттеу: Бұзушылық, сабақтастық және агроэкожүйелерді басқару

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Топырақ тұзақтары төрт түрлі агроэкожүйеде орналастырылады және тұзаққа ұсталған ағзалар сәйкестендіріледі және есептеледі. Осы санақ кез келген жүйенің әртүрлі типтері үшін өмір сүру ортасы ретінде сипатталуы үшін пайдаланылады.

Мақсаттар

- Топырақта, орман астында және агроэкожүйелерде өсімдіктердің төменгі сабақтарында мекендейтін омыртқасыздардың жергілікті түрлерімен танысыңыз.

- Топырақ-жер беті омыртқасыздардың сынамаларын алу әдісін зерттеңіз.

- Топырақ бетінде мекендейтін әр түрлі популяциялардың көлемін салыстырыңыз

- Кез келген түрлердің әрқайсысы үшін қолайлы өмір сүру ортасы екенін анықтау.

- Агроэкожүйенің құрылымын бақыланатын алуан түрлілікпен және топырақ-жер үсті ағзалары популяциясының санымен салыстыру.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Зерттеу алаңдары болып табылатын төрт агроэкожүйені анықтау; материалдар жинау.

1 апта

- Топырақ тұзақтарын орнатыңыз (сабынды сусыз).

2 апта күніне дейін 48 сағат

- Тұзаққа сабын суын қосыңыз.

2 апта

- Ұсталған ағзаларды сәйкестендіру және есептеу.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу омыртқасыз фауна зерттеу үшін іріктелген агроэкожүйелерде белсенді болған кезде жүргізілуі тиіс.

Басқа зерттеулермен үйлесімділік

19 зерттеудің үш түрлі учаскесі осы зерттеу үшін үш зерттеу алаңы ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Диаметрі 2 дюйм болатын топырақ жынысөзегін алу құралы

Тұзақтар дайындау үшін 6+ м 2 дюйм диаметрлі ПВХ құбырлар

Диаметрі 2 дюймнен сәл артық қырық пластикалық стакан. (олардың шеттері ПВХ шетінде болатындай етіп ПВХ ішіне орналасатындай күйде болуы тиіс)

Сұйық жуғыш зат

Төрт пластикалық құмыра

Қырық сыдырма ілгектегі сақтауға арналған сөмке.

Перманентті таңбалау қаламдары

Пластикалық тәрелкелер (егер зерттеу кезінде жауын-шашын болса)

Бұрандалы қақпақты бөтелкелер (қосымша)

Іскек

Микроскоптар немесе қол линзалары

Үлкен қақпағы бар петри ыдыстары (диаметрі 20 см)

Жергілікті агроэкожүйелерде табылуы мүмкін жер бетіндегі омыртқасыздарды сәйкестендіру жөніндегі нұсқаулықтар

Тұзақтар орналастыруға болатын төрт түрлі агроэкожүйелер

Алдын ала дайындық

- Топырақ тұзақтары орналасуы мүмкін төрт қолайлы агроэкожүйені табыңыз. Барлық жүйелер бірдей ортақ жақындықта болуы тиіс және агротехникалық тәсілдер, дақылдардың түрі мен әртүрлілігі бойынша неғұрлым өзгеше болуы тиіс. (1) пестицидтер қолданылатын төмен алуан түрлілігі бар қарапайым дара дақылды; (2) жабынның қандай да бір түрін қосатын жоғары алуан түрлілігі бар органикалық жүйені; (3) табиғи немесе азырақ бұзылған экожүйеге тікелей жанасатын егін шаруашылығы жүйесін; және (4) көгал, орман, жайылым немесе басқа жүйелердің жанындағы тыңайған дала сияқты табиғи немесе азырақ бұзылған экожүйені қосу жүзеге асады.

- Ағзаларды сәйкестендіру үшін студенттер пайдалана алатын нұсқауларды табыңыз. Егер оқытушының энтомологияда жұмыс тәжірибесі болмаса, сондай-ақ энтомологтан ағзалар сәйкестендірілетін зертханалық жиындарға қатысуын сұрау өте пайдалы болады.

- Тұзақтарды салу үшін қажетті материалдарды жинаңыз.

Тұрақты күтім

Керек емес, бірақ назар аударыңыз, студенттер ұсталған ағзаларды жинаған сәтке дейін 48 сағат бұрын сабынды су тұзақтардағы пластик стақандарға орналастырылуы тиіс. Студенттер осы міндетті орындау үшін жалдануы мүмкін, бірақ ол сондай-ақ нұсқаушыға немесе басқа персоналға жүктелуі мүмкін.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы үш-бес студенттер тұратын төрт команда құрыңыз Әрбір топ бір агроэкожүйенің топырақ-жер үсті фаунасының санағы үшін жауап береді.

Процедура

Орнату

1. Сіздің агроэкожүйеде 10 тұзақты қайда орналастыруды шешу үшін бірге жиналыңыз. Сіз жүйенің ішіндегі бір немесе екі тіліктің бойында немесе кейбір тұрақты сызбаға сәйкес тұзақтарды жүйе бойынша жан-жаққа орналастыра аласыз (мысалы, x, y кездейсоқ генерацияланған координаттарымен анықталады).

2. Зертханалық блокнотқа тұзақтардың орналасу картасын салыңыз.

3. Сынама алу басталғанға дейін бір апта бұрын тұзақтарды орнатыңыз.

a. Диаметрі 2 дюйм ПВХ құбырдан ұзындығы 15 см он секцияны кесіңіз. Тіліктердің шаршы пішімді екеніне көз жеткізіңіз.

b. Перманентті маркерді пайдаланып, әрбір 10 пластикалық стаканды сәйкестендіру нөмірімен белгілеңіз.

c. Тұзақтың әрбір жерінде, 15 см тереңдікті саңылау жасау үшін топырақ бұрғысының 2 дюймді (5 см) диаметрін қолданыңыз.

d. Әрбір тесікке құбырдың соңы топырақ бетінен сәл төмен болатындай етіп ПВХ құбыр секциясын салыңыз.

e. Пластикалық тостағанды әрбір құбырға оның шеттері ПВХ-дан жасалған құбырдың шетіне тіреліп, топырақ беттерімен бірдей етіп қойыңыз. Сіздің тұзақ макетінің картасында әрбір тұзақ орнында тостаған нөмірін жазыңыз.

f. Егер жауын-шашын келесі апта ішінде мүмкін болса, тұзақтарға арналған жаңбыр экрандарын жасаңыз. Олар әрбір тұзақ үстінде таяқ, ағаш кесегі немесе қатты сым тірелген пластикалық пластиналардан жасалуы мүмкін.

4. Мүмкін болса, тұзақтарды әрбір бірнеше күн сайын тексеріп, оларға түскен кез келген ағзаларды шығарыңыз (жай ғана тостағанды алып, ағзаларды шайқаңыз).

5. Бір сәтте, тұзақтар іске қосылуынан бұрын, құмыраларды толтырып, бірнеше миллилитр сұйық жуғыш заттарды араластырып, құмырада сабын ерітіндісін жасаңыз.

Тұзақтар «белсендірілетін» келесі әрекеттер ұстап алынған ағзалар сәйкестендіру және есептеу үшін тұзақтардан алынып тасталуға тиіс күнге дейін 24-48 сағат бұрын аяқталуы тиіс.

6. Әрбір тұзақтың табанының түбін сабын ерітіндісінің сантиметрімен толтырыңыз сабын ерітіндісі тұзаққа түсетін буынаяқтылардың шығуының алдын алады (ол құрсақаяқты ұлуларының шығуының алдын ала алмайды).

7. Саңылаудың жоқтығына көз жеткізіп, топырақ пен әрбір тостаған

арасындағы бөлімнің бетін мұқият тексеріңіз.

Деректер жинау

1. Ұстағыштар 24-48 сағат бойы белсенді болған соң, әрбір тостағанды алып тастаңыз және оның ішіндегісін сақтауға арналған сыдырма ілгекті сөмкеге құйыңыз. Батпақ дақтарына ұқсас кез келген өте кішкентай ағзалар қапшыққа түсетініне көз жеткізіңіз. Әрбір пакетті ішіндегісі пакетке құйылған тостаған нөмірімен белгілеңіз. Бос тостағандарды құбырға қайта қойып, пакеттерді зертханаға апарыңыз.

2. Зертханада ұсталған ағзаларды сабынды сумен әр қаптан шығарып алыңыз. Өте кішкентай ағзаларды мұқият тазартыңыз Әрбір ағзаның қай қаптан (тұзақтан) шыққанын қадағалаңыз.

3. Ағзаларды әр қаптан сол түрге бөліңіз. Қаласаңыз, әр түрді жеке құтыға қойыңыз

4. Перископтың (немесе қол объективінің) және қолжетімді сәйкестендіру нұсқаулықтарының көмегімен әрбір ағзаның «морфологиялық түрін» анықтаңыз - бір түрді басқа түрден барабар ажырататын таксономикалық деңгей. (Көптеген топтар үшін сәйкестендіру тектен тыс немесе тіпті отбасы үшін өте қиын.) Оқытушыдан, оқытушының көмекшісінен немесе шақырылған сарапшыдан сәйкестендіруге және тексеруге көмек сұраңыз. Омыртқасыздарды жүйелеуге жалпы бағдар ретінде 12.1-кестеде әдетте топырақ-жер үстінде мекендейтін ортада кездесетін омыртқасыздардың топтары көрсетілген-олардың барлығы бірдей тұзақтарға оңай ұстала бермейді (немесе өте үлкен көлемінің себебінен ұсталғаны байқалады).

5. Зертханалық дәптерге әрбір буынаяқтың морфологиялық түрін және оның ерекше сипаттамаларын жазыңыз. Уақыт болса, суреттер жасау. «Сирфида №1» сияқты қарапайым болса да, әрбір морфологиялық түрге өз атын беріңіз»

6. Әр түр немесе морфологиялық түр үшін, әрбір тұзақтан дарактардың санын санап, бұл санды топырақ-жер үсті фаунасы туралы деректер кестесіне енгізіңіз (12.1-сурет).

7. Тұзаққа басып алынған әр түрдің немесе морфологиялық түрдің дарактарының жалпы санын табыңыз және бұл санды анықтамалыққа жазыңыз.

12.1-кесте

Топырақ, топырақ-жер беті және төсеніш фаунасының буынаяқтыларының жалпы топтары

Түрі	Суперсынып немесе сынып	Ішкі сынып немесе тәртіп	Жалпы атауы
Гельминттер	Кірпік құрттар		Жалпақ құрт
Бастапқы қуыс құрттар	Нематодтар		Дөңгелек құрт
Коловратка			Коловраткалар
Ұлулар	Бауыр аяқтылар	Өкпе ұлулары	Ұлулар мен шырышты ұлулар
Сақиналы құрттар	Азқылтанды құрттар		Жаңбыр құрттары
Буынаяқтылар	Шаян тәрізділер	Бірдей аяқты шаян тәрізділер	Есекқұрттар
	Мириоподтар	Қос жұпаяқтылар	Мыңаяқтылар
		Ерінаяқтылар	Симфилдер
	Омыртқасыз буынаяқты жануарлар класы	Айыркұйрықтылар	Кұйрықаяқтылар
		Ақ құмырскалар	Термиттер
		Қатты қанаттылар	Қоңыздар
		Қос қанатты	Шыбындар
		Қабыршаққанаттылар	Шатырқанаттар, көбелектер (дернәсіл сияқты)
		Жарғаққанаттылар	Құмырскалар және т.б.
		Тері қанаттары	Есекқұрттар
	Арахнидтер	Сарышаян тәрізділер	Сарышаяндар
		Өрмекшітәрізділер	Өрмекшілер
		Кенелер	Микроскопиялық кенелер

Топырақ-жер үсті фаунасы туралы деректер кестесі											
Сынама алу күні: 23 шілде 2015 ж.											
Жүйе: Жабынды органикалық сүттішөп											
Ағза	Әрбір тұзақтағы түрдің саны										Барлығы
	Тұзақ 1	Тұзақ 2	Тұзақ 3	Тұзақ 4	Тұзақ 5	Тұзақ 6	Тұзақ 7	Тұзақ 8	Тұзақ 9	Тұзақ 10	
Шырышты ұлу	2	3	1	0	0	2	4	1	0	3	16
Есеккұрт	8	3	4	1	3	6	4	0	2	1	32
Симфила	1	0	0	0	3	1	2	0	1	0	8
Жаңбыр құрты	2	1	0	0	3	0	1	0	2	0	9
Құмырска №1 үлгі (кішкентай қара)	42	0	25	31	5	2	49	4	2	0	160
Құмырска № 2 үлгі (үлкен қызыл)	2	0	0	0	4	0	0	22	0	0	28
Өрмекші № 1 үлгі	3	4	7	2	1	0	0	3	5	2	27
Өрмекші № 2 үлгі	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Коллембола үлгі	12	34	44	28	2	3	8	0	0	0	131

12.1-сурет

Топырақ-жер үсті фаунасы туралы деректер кестесінің толтырылған мысалы.

8. Әрбір ағзаның микробиттері, морфологиясы, жүріс-тұрысы ен қатаң таксономиясы туралы бар білгеніңізді қолданып, әрбір морфоерекше түрді «атқарымдық топқа» біріктіріңіз. Атқарымдық топтар мыналарды қамтиды:

а. Жыртқыштар (өрмекшілер және жәндіктердің кейбір түрлері, мысалы, барылдақ қоңыз)

б. Паразиттер және паразитоидтар (мысалы, ұсақ паразиттік соналар)

с. Детритофагтар (мысалы, есеккұрттар)

д. Шіріген жемір (мысалы, сасық қоңыздар)

е. Қорек талғамайтын (мысалы, құмырсқалар)

ф. Шөпқоректі

г. Шөпқоректі, жапырақ шайнайтын (мысалы, шегірткелер)

х. Соратын шөпқоректілер (мысалы, біте)

Шөпқоректілер әдетте зиянкестер болып табылады, ал жыртқыштар, паразиттер және паразитоидтар әдетте пайдалы.

9. Сіз сынаманы іріктеу аяқталғанына сенімді болғанда, алаңнан

тұзақтарды алып тастаңыз және тесіктерді себіңіз.

Деректерді талдау

1. Түрлі ағзаларды молайтуға тырысыңыз. Әр түрдің/морфоекше түрдің салыстырмалы таралуын есептеңіз (түрлердің саны/дарактардың жалпы саны).
2. Тұзақтың орналасқан жері мен ұсталған ағзаның типі арасындағы қандай да бір байланысты анықтаңыз.
3. Сынама алу кезінде табылған ағзаның әрбір популяциясының көлемін бағалаңыз.
4. Команда деректерімен басқа командалармен бөлісіп, басқа командалардың деректерін жинаңыз.
5. Әрбір түр үшін әрбір агроэкожүйеде ұсталған дарактардың санын салыстырыңыз.
6. Әр агроэкожүйеде кездесетін түрлердің санын салыстырыңыз.
7. Таңдау бойынша: Әрбір жүйеде жер омыртқасыздары үшін Шеннон бойынша әртүрлілік индексі есептеңіз. (Бұл индексті қалай есептеу керектігін сипаттау үшін 7 немесе 10 зерттеуді қараңыз)

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Іріктеуде көрсетілген популяцияның түрлі үлгілерін сипаттаңыз және талқылаңыз.
- Әрбір агроэкожүйені топырақ ағзаларының тіршілік ортасы ретінде салыстырыңыз. Түрлердің әртүрлілігі жүйелер арасында қалай салыстырылады? Популяция көлемдері қалай салыстырылады? Пайдалы заттардың зиянкестерге қатынасы? Басқару практикасы популяцияға қалай әсер етеді?
- Буынаяқтылардың әрбір ірі түрі үшін оның популяциясының мөлшерін және оның өсіру жүйесінде болуын немесе болмауын анықтайтын факторларды талқылаңыз.
- Тұзақтарды іріктеу әдісімен байланысты ықтимал жылжуды талқылаңыз. Бұл әдіспен ағзалардың қандай түрлері жиі және сирек кездеседі?
- Жер бетіндегі омыртқасыздар (кеңістіктік, уақытша) популяцияларындағы өзгертудің негізгі түрлерін және сіздің таңдауыңыз оларды қалай ескергенін немесе ескермегенін талқылаңыз.
- Сіздің сынама алу әдістерінің негізінде әрбір ағзаның популяциясын

бағалаудың негізділігін талқылаңыз.

- Зерттелген жүйелердегі топырақ-жер беті ағзаларының популяциясына жыл мезгілі қалай әсер ететінін талқылаңыз.
- Атқарымдық топтар бойынша ағзалардың жіктелуіне негізделе отырып, әрбір агроэкожүйе үшін гипотезалық тамақ желісін құрыңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Азырақ бұзылған немесе табиғи экожүйелердің шекарасын зерттеу үшін агроэкожүйелерді тандап, шеңберден әр қашықтықтағы көлденең тілік бойымен тұзақтарды орнатыңыз. Бұл қондырғы көрші жүйенің әрбір агроэкожүйеде кездесетін популяцияға әсері туралы кейбір қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

2. Өсірудің бүкіл маусымы бойы тұзақ қалдырыңыз және уақыт өте келе популяциялар мен әртүрлілік өзгерістерін зерттеу үшін оларды ара-тұра «белсендіріңіз». Тұзақ белсенді болмаса, ағзалардың тұзаққа түсуін болдырмау үшін оларды қақпақпен немесе жабынмен жабыңыз.

3. Олар әр түрлі ағзалар түрлерімен тиімділігі бойынша әр түрлі екенін көру үшін тұзақтың әр түрлі түрлерін құрастырыңыз. Құрамында түрлі сұйықтықтар бар үлкен тұзақтар, қармақ бар тұзақтар (мысалы, тунец немесе кант) және қараңғы жарық астында жасырынған тұзақтар болуы мүмкін.

Жүйесі:

Топырақ-жер үсті фаунасы туралы деректер кестесі

[illegible]



Өсімдік
шаруашылығы
қауымдастықтарындағы
тұраралық өзара іс-
қимылды зерттеу

Аллелопатикалық әлеуеттің биоанализі

Жалпы мәліметтер

Аллелопатия қосымша араласу болып табылады (Агроэкология 11-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), өсімдік өзінің тікелей қоршаған ортасына кейбір қосылыс қосатын өзара іс-қимыл, бұл басқа өсімдіктердің өсуіне, өмір сүруіне немесе көбеюіне айтарлықтай әсер етеді. Аллелопатия қоршаған ортадан шектеулі ресурсты алып тастайтын ағзаны қамтитын конкуренциядан қатты ерекшеленеді.

Аллелопатикалық өзара іс-қимыл белгілі бір арамшөптердің (1) егістерін, белгілі бір жапқыш дақылдардың арамшөптерін

(2) және тіпті кейбір дақылдармен арамшөптерді (3) баяулату кезінде әрекет ететіні көрсетілді (агроэкологияның 11 тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Өсуді аллелопатикалық ынталандыру де атап өтілді. Ауыл шаруашылығы дақылдарын және аллелопатикалық әсерлері бар дақылдарды жабу агроэкожүйелерде арамшөптермен күресте көмектесе алады және осылайша сыртқы синтетикалық ресурстарды пайдалануды қысқартуда рөл атқарады.

Жүйеде аллелопатикалық баяулату (немесе ынталандыру) бар-жоғын анықтау көпбағытты үдеріс болып табылады (агроэкология 11-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Бірінші кезеңде зерттеуші өсімдік сығындысы басқа өсімдіктердің өсуіне әсер ете алады ма анықтайды. Бұл жұмыс биоталдау ретінде белгілі әдістеме бойынша орындалады. Екінші фазаны құрайтын бірнеше кезеңдерде зерттеуші далалық жағдайда аллелопатикалық баяулатуды көрсетеді және күдікті аллелопатикалық қосылысты бөлуге тырысуы мүмкін.

Оқулықтардың арақатынасы

Зерттеу 11: Биотикалық факторлар (қоршаған ортаның аллелопатикалық модификациясы)

Зерттеу 16: Дақылдар қауымдастықтарындағы түрлердің өзара іс-қимылы (топтар деңгейінде араласу)

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Тез биоталдау әдісін пайдалана отырып, таңдалған арамшөптердің түрлері мен таңдалған дақылдардың түрлерінің су сығындылары зертханаларда олардың тұқымының өсуін аллелопатикалық баяулату және әртүрлі дақылдардың төрт түрінің көшеттерін дамыту қабілетіне тестіленеді, олардың екеуі кәдімгі арамшөптермен тығыз байланысты.

Мақсаттар

- Аллелопатия феноменін зерттеңіз.
- Аллелопатикалық әлеуетті анықтау үшін жылдам биоталдау әдісін зерттеңіз.
- Нақты зертханалық дағдыларға тәжірибе жасаңыз.
- Әдетте агроэкожүйеде болатын өсімдіктердің таңдалған екі түрі аллелопатикалық әлеуетке ие бола алатындығын анықтаңыз.
- Деректердің статистикалық мәнін анықтау үшін t-тест және хи-квадрат өлшемшартын пайдаланыңыз.
- Агроэкожүйелерді басқару үшін нәтижелердің салдарын талқылаңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

Сабак басталғанға дейін

- Материалдарды жинаңыз; фильтрат ерітінділерін дайындаңыз.

1 апта

- Биоталдау камераларын орнатыңыз.

2 апта

- Деректерді жинаңыз.

Келесі апта 2

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу зертханада жүргізілгеніне қарамастан, ол таза өнім мен су сығындысын (фильтрат) дайындау үшін арамшөптердің болуын талап етеді. Егер осы өсімдік материалы жаңбырға немесе суаруға ұшырамаса, ең жақсы нәтижелер алынады. Бұл кішігірім алдын ала дайындықты және тек екі зертханалық топты талап ететіндіктен, бұл зерттеу басқа ұзақ және логикалық күрделіліктегі зерттеулер арасында жүргізілуі мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Командаға он бес петри ыдысы (барлығы 60)

3-5 кг таза, стерильді, біркелкі еленген құм

Командаға 9 см диаметрлі сүзгіленген қағаздан жасалған отыз # 1 сапалы дисктер (барлығы = 120). Өсімдік шаруашылығы материалы (аллелопатикалық әлеуетке тестілеу үшін)

Арамшөпті өсімдік материалы (аллелопатикалық әлеуетке тестілеу үшін)

Дақылдардың екі түрінің тұқымы (мысалы, жүгері, үрме бұршақ, асқабак және брокколи)

Қарпайым арамшөптермен тығыз байланысқан екі ауыл шаруашылығы дақылдары түрлерінің тұқымдары (мысалы, шалғам, сұлы және сиыржоңышқа; бұдан әрі «арамшөп» түрлері деп аталады)

50 мл-ден жиырма мензурка

Тамызғыштары бар жиырма 10 мл-лік өлшеу тамызғыштары
кварт-мөлшерлі төрт құтылары (сүзгі алу үшін өсімдік материалын сулау үшін)

вакуумдық сүзгі

250 мл көлемді төрт мензурка (фильтратты ұстап тұру үшін)

Белгі жасау үшін таспалар

Белгілеу маркерлері

Іскек

Парафильм

Тұқымдарды өсіруге арналған инкубатор

Тоңазытқыш

Таспалы ұзындық өлшеу құралы

Тазартылған су

Әрбір студентке Биоталдау кестесінің бес данасы

Әр студентке Биоталдау шаршысының сомасын тіркеу парағының бес данасы.

t-тест үшін тіркеу парағының екі данасы

Бір студентке хи-квадрат биоталдауын тіркеу парағының екі данасы

Алдын ала дайындық

1. Аллелопатикалық әлеуетті тестілеу үшін дақылды және арамшөпті таңдаңыз. Жақсы өнім түрлері асқабақ, бұршақ, жүгері және қызанақты қосады. Арамшөптің жақсы нұсқалары далалық қышаны (Дала қырыққабаты), масақ қызылқұйрығын (*Amaranthus retroflexus*), ақ алаботаны (*Chenopodium album*) және бос сұлыны (*Avena fatua*) қамтиды.

2. Ауыл шаруашылығы дақылдарының екі түрін және тестілеу жүргізілетін арамшөптерге ұқсас екі түрін таңдаңыз (бұдан әрі олар «индикаторлық түрлер»деп аталады). Тұқымның әр түрін жеткізуді қамтамасыз ету (әр түрдің 250-ге жуық тұқымы).

3. Индикаторлық түр тұқымдарының өміршендігін тексеріңіз, әрқайсысын 10 данадан себетке ылғалды құмға себіңіз, кейін себеттерді бір аптаға жылы жерге қойыңыз. Өсу деңгейі 75% төмен тұқым пайдаланбаңыз. (Алайда жабайы немесе арамшөп түрлерінде жиналған тұқымдарды пайдалану кезінде өнгіштігі тек 25%)

4. Сапалы құмды жеткізуді қамтамасыз етіңіз. Құмның органикалық заттарсыз, тұзбен, зарарсыздандырылған, құрғақ және біркелкі астық мөлшері бар жуылуы өте маңызды. Жуылған, еленген және кептірілген пеште өнімдегі құм-ең жақсы.

5. Барлық қалған материалдарды жинаңыз.

6. Іріктелген арамшөптер мен өсімдік шаруашылығы сүзгілерінің ерітінділерін дайындаңыз. Суландыру үдерісі шамамен 1 сағат бұрын немесе зертханалық бөлім басталғанға дейін басталып, студенттер өздерінің биоталдау камераларын ретке келтіргенге дейін аяқталуы мүмкін. Келесі қадамдар өсімдіктердің бір түрі үшін сілтісіздендіру үшін ерітінді жасау процесін жан-жақты сипаттайды:

a. Өсімдік материалын жаңбырдан немесе суарудан кейін мүмкіндігінше ұзағырақ далаға жинаңыз.

b. Өсімдік материалын шамамен 96 сағат бойы жақсы ауа айналымы бар аймақта құрғатыңыз (салыстырмалы ылғалдылық жоғары болса ұзағырақ).

c. 2,5 г құрғақ өсімдік материалын өлшеп, оны көлемі 1 л ыдысқа немесе 100 мл тазартылған су мензуркаға 1 л ыдысқа салыңыз. Қоспаны шамамен 25 ° C температурада 2 сағатқа сулаңыз. 2,5% фильтратты алып, вакуумдағы сығындыны сүзгілеңіз.

д. Зерттеу топтарымен жалпы пайдалану үшін 250 мл мензуркаға сүзілген сығынды қойыңыз.

е. «5%» сүзгіні алу үшін 5 г құрғақ өсімдік материалының с және d қадамдарын қайталаңыз.

7. Кесте мен тіркеу парақтарының сәйкес санының фотокошірмесін жасаңыз.

Тұрақты күтім

72 сағат инкубациядан кейін тұқымдар өседі, олардың тамырлары мен өскіндері өлшеуге дайын. Зертханалық жұмыстардың көпшілігі апта сайын кездесетіндіктен, әдетте биоталдау камераларын 72 сағаттан кейін тоңазытқышқа (өсуін тоқтату үшін) ауыстыру қажет.

Зерттеу жөніндегі топтар

Командаға үш-алты студенттен, төрт команда құрыңыз. Әрбір команда арамшөптің екі концентрациясының және ауыл шаруашылығы дақылдары сығындысының екі концентрациясының бір индикаторлық түрге немесе арамшөптерге ұқсас дақылға әсерін тексереді. Сондай-ақ, тазартылған суды пайдалана отырып, жалпы алғанда индикаторлық түрлерге бес түрлі өңдеу жүргізілетін болады. Әрбір өңдеу үш көшірмеге ие болады. Келесі логистикалық картаны қараңыз (егер бесінші командада студенттер жетіспесе, бұл топ қосымша екпе материалында немесе арамшөпке ұқсас тұқымда сілтісіздендіруді тестілей алады):

1-топ	2-топ	3-топ	4-топ
А арамшөпке ұқсас тұқым	В арамшөпке ұқсас тұқым	А ауыл шаруашылық дақылдарының тұқымдары	В ауыл шаруашылық дақылдарының тұқымдары
5 өңдеу × 3 қайта талдау = биоталдаудың 15 камерасы	5 өңдеу × 3 қайта талдау = биоталдаудың 15 камерасы	5 өңдеу × 3 қайта талдау = биоталдаудың 15 камерасы	5 өңдеу × 3 қайта талдау = биоталдаудың 15 камерасы

Процедура

Теңшеуді бастамас бұрын әрбір топ тұқым түрін (индикатор түрі ретінде) таңдап алғанын немесе тағайындалғанын тексеріңіз.

Келесі қадамдар биоталдау камераларының бір жиынтығы үшін процедураны жан-жақты сипаттайды, онда бір индикаторлық түрі (тұқым түрінде) түрлі сүзгіш ерітінділерін тестілеу үшін пайдаланылады:

1. Тұқым дайындаңыз.

a. Топқа тағайындалған 160-200 индикаторлық тұқым алу.

b. Тұқымдарды бес 50 мл мензурканың арасында біркелкі таратыңыз. Әрбір мензуркаға тұқымды жабу үшін келесі ерітінділердің бірін қосыңыз: тазартылған су, арамшөптерге арналған сүзгілер 2,5%, арамшөптерге арналған сүзгілер 5%, дақылдарға арналған сүзгілер 2,5% және дақылдарға арналған сүзгілер 5%. Мензурканы тиісті түрде таңбалаңыз.

c. Тұқымдарға 1 сағат бойы сіңуге мүмкіндік беріңіз. 2-қадамға кірісіңіз.

2. Биоталдау камераларын дайындаңыз.

a. 15 Петри тостағанын алыңыз.

b. Әр Петри тостағанына 45 г құм өлшеңіз. Құмды тегістеніз.

c. Сүзгіш қағазы бар дискіні құмның бетіне әрбір ыдыста орналастырыңыз.

d. Әрбір тостаған қақпағын күні, командасы, индикаторлық түрі, өңдеу түрі және репликация нөмірін көрсету үшін төменгі индексмен белгілеңіз (13.1 сурет). 13.1-суретте көрсетілгендей, Петри тостағандарын үстелдің бетіне қойыңыз.

3. Камераларды суару.

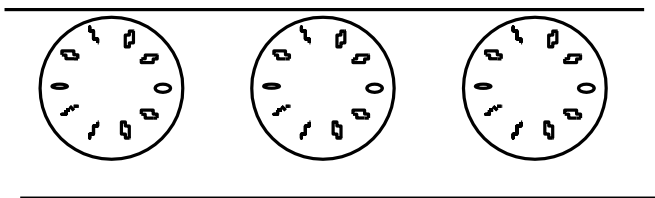
a. «Тамызғышы» бар өлшеуішті қолданып, үш бақылау камерасының әрқайсысына 10 мл тазартылған су қосыңыз.

b. Таза тамызғышты пайдалана отырып, тиісті үш камераның әрқайсысына арамшөптерге арналған 10 мл 2,5% сүзгішті қосыңыз.

c. Таза тамызғышты пайдаланып, тиісті камераларға арамшөптерге арналған 10 мл 5% сүзгішті қосыңыз.

d. Ауыл шаруашылығы дақылдарын сүзудің екі концентрациясы үшін 3b және c қадамдарын қайталаңыз.

Ескерту егер тамызғыштар жетіспеген болса, сіз екі тамызғышпен команда жасай аласыз. Бақылау ерітіндісі үшін біреуін, арамшөптер үшін 2,5% сүзгішті және арамшөптер үшін 5% сүзгішін (осы тәртіппен), ал екіншісін ауыл шаруашылығы дақылдары үшін 2,5% сүзгішін және ауыл шаруашылығы дақылдары үшін 5% сүзгішін (осы тәртіппен) пайдаланыңыз.



13.1-сурет

Бір команданың биоталдау камераларын теңшеу.

4. Камераға тұқым қосыңыз.

а. Ісектегі пайдаланыңыз, әрбір камераның бетіне 10 тұқым қойыңыз.

б. Тұқымды сүзгіш қағаздың сыртқы жиегінің жанында шеңбер бойынша орналастырыңыз. Егер гипокотильдің ұштары (түбірі) мен ұрықтың эпикотилі (қашуы) ажыратылса, әрбір ұрықтың гипокотилінің соңын камераның ортасына қарай бағыттаңыз.

5. Камераларды пломбалаңыз.

а. Тазартылған суда сүзгіш қағазы бар үш дискіні сулаңыз және оларды әрбір үш бақылау камерасында тұқым жабу үшін пайдаланыңыз. Әрбір бірізді камера үшін сілтісіздендіру үшін қолайлы ерітіндіні пайдалана отырып, басқа өңдеу үшін осы қадамды қайталаңыз.

б. 15 камераның әрқайсысына Петри тостағанының қақпағын салыңыз.

с. Әрбір камераны парафильмен пломбалаңыз.

д. Камералар тиісті түрде белгіленгеніне көз жеткізіңіз және оларды 25-27°C кезінде 72 сағатқа қараңғы инкубаторға орналастырыңыз. (Деректер алынғанша өсуін тоқтату үшін 72 сағаттан кейін тоңазытқышқа өтіңіз.)

Деректер жинау

Келесі қадамдар биоталдау камераларының бір жиынтығы үшін деректерді жинау процедураларын сипаттайды (бір командадан осындай, барлығы индикаторлардың бірдей түрлерімен):

1. Әрбір бақылау өңдеу камерасын ашып, гипокотильдің (тамырдың) және эпикотильдің (өскіннің) ұзындығын ең жақын миллиметрге дейін өлшеңіз. Деректерді биоталдау кестесінің көшірмесіне жазыңыз (13.2-сурет) (балама ретінде немесе қосымша деректерді енгізу үшін электрондық кестені теңшеңіз; бұл кестені төменде сипатталғандай деректерді талдау үшін пайдалануға болады). Егер өлшенетін тамыр немесе өскін болмаса, 0 орнына сызықша қойыңыз. Деректер статистикалық мәнге талданғанда, мұндай бақылаулар енгізілмейді.

2. Әрбір камера үшін түбірдің жалпы ұзындығын және өскіннің жалпы ұзындығын табыңыз. Қорытындыларды кестенің төменгі графигіне апарыңыз. Түбірлер үшін жалпы соманы және өскін үшін жалпы соманы есептеп, осы соманы төменгі диаграммаға енгізіңіз.

3. Түбірлік деректер үшін n анықтаңыз. Бұл бақылау саны барлық үш камерада 0-ден артық. Осы өскін үшін осы әрекетті жасаңыз. Назар аударыңыз, n тамырлар үшін n қашу үшін ерекшеленуі мүмкін.

4. Тамырдың орташа ұзындығын есептеу үшін түбірдің қорытынды сомасын n -ге бөліңіз. Кестеде бұл санды көрсетіңіз. Осы өскін үшін осы әрекетті жасаңыз.

5. Әрбір камерада өскен тұқымның санын есептеңіз. Бұл өлшенетін тамыр, өлшенетін өскін немесе тағы басқа тұқым. Бұл көрсеткіштерді кестеге жазып, өңдеу үшін жалпы соманы есептеңіз. Өскен тұқымдардың саны тамыр ұзындығының орташа мәнін есептеу үшін пайдаланылатын, -ден, сондай-ақ қашу ұзындығының орташа мәнін есептеу үшін пайдаланылатын n -ден өзгеше болуы мүмкін екенін ескеріңіз.

6. Әр процедураға арналған деректер кестесінің әр түрлі көшірмелерін пайдалана отырып, басқа төрт процедуралардың әрқайсысы үшін 1-5 қадамдарды қайталаңыз.

Биоталдау кестесі								
Сынама алу күні: 23 Қараша 2015								
Өңдеу: 2,5% Индикатор түрінің								
сығындысы Ақ алабота: Асқабақ								
Камера А			Камера В			С Камерасы		
Тұқым	Тамырдың ұзындығы	Өскіннің ұзындығы	Тұқым	Тамырдың ұзындығы	Өскіннің ұзындығы	Тұқым	Тамырдың ұзындығы	Өскіннің ұзындығы
1	7	—	1	—	—	1	21	2
2	14	—	2	21	4	2	40	7
3	—	—	3	30	4	3	27	4
4	7	—	4	27	3	4	20	2
5	17	3	5	23	5	5	37	5
6	32	5	6	27	5	6	35	5
7	30	6	7	30	6	7	35	7
8	19	3	8	25	4	8	—	—
9	32	5	9	30	4	9	10	—
10	14	3	10	18	5	10	18	—
Жиыны	172	25	Жиыны	231	40	Жиыны	243	32
			Тамырдың ұзындығы		Өскіннің ұзындығы		Өнген тұқымдардың саны	
Барлығы, А камерасы			172 мм		25 мм		9	
Барлығы, В камерасы			231 мм		40 мм		9	
Барлығы, С камерасы			243 мм		32 мм		9	
Жалпы сомасы			646 мм		97 мм		27	
Бақылау саны > 0 (=n)			27		22			
Орта (жалпы / n)			23.93 мм		4.41 мм			

13.2-сурет

Биоталдау кестесінің толтырылған үлгісі.

Деректерді талдау

Енді тамыр ұзындығы мен өскіннің ұзындығы туралы деректерді талдау қажет.

(1) бақылаумен салыстырғанда тамыр және өскіннің өсуінің азаюы (немесе күшеюі) және/немесе (2) өскен тұқымдар санының азаюы (немесе көбеюі). Эксперименттік деректерді бақылау мәліметтерімен салыстыру айырмашылықтарды көрсетеді, бірақ біз бұл айырмашылықтардың кездейсоқ немесе аллелопатикалық әсерге байланысты болғанын білуіміз керек. *t-тест* тамырдың ұзындығы мен қашу жағдайында аллелопатикалық тежеудің (немесе ынталандырудың) ықтималдығын анықтауға мүмкіндік береді, ал хи-

квадрат өлшемі тұқымдардың өсуі үшін бірдей болады. Келесі аталған қадамдар биоталдау камераларының бір жиынтығы үшін статистикалық талдауды сипаттайды (бір топтың деректері). Әрбір команда өзінің талданған мәліметтерімен жалпы зертханалық секциямен бөліседі.

1. Тамырға арналған шаршылар (ШС) сомасын және әрбір өңдеу үшін қашудың өсуі туралы деректерді есептеңіз. Ол үшін биоталдаудың ШС тіркеу парағы беріледі (сізге әр өңдеу үшін көшірме қажет). Толтырылған тіркеу парағының үлгісі 13.3 суретте көрсетілген. ШС есебі әрбір деректер жиынтығы үшін стандартты ауытқуды есептеу үшін қажетті қадам болып табылады; стандартты ауытқу пайдалы статистика болып табылады және *t-тест* аяқтау үшін қажет

а. Талданатын өңдеу үшін деректер кестесінен түбірі мен өскін ұзындығына көрсеткіштер енгізіңіз. 1-10 тұқым-а камерасындағы тұқым, 11-20 тұқым-В камерасындағы тұқым, ал 21-30 тұқым-бұл С камерасындағы тұқым. Өлшенетін түбірі және/немесе өскіні жоқ тұқым үшін сызықша қойыңыз.

Биоталдау шаршысының сомасын тіркеу парағы								
Өңдеу: 2.5% Сығынды Ақ алабота					Индика			
торлық түрі: Аскабак								
Тұқым	Түбір ұзындығы (x _i)	Орташа ұзындығы (x̄)	x _i - x̄	(x _i - x̄) ²	Өскіннің ұзындығы (x _i)	Орташа ұзындығы (x̄)	x̄ - x _i	(x _i - x̄) ²
1	7	23,93	-16.93	286,6249				
2	14	23,93	-9.93	98,6049				
3	—	—	—	—				
4	7	23,93	-16.93	286,62				
5	17	23,93	-6.93	48,02				
6	32	23,93	8,07	65,12				
7	30	23,93	6,07	36,84				
8	19	23,93	-4.93	24,30				
9	32	23,93	8,07	65,12				
10	14	23,93	-9.93	98,60				
11	—	—	—	—				
12	21	23,93	-2.93	8,58				
13	30	23,93	6,07	36,84				
14	27	23,93	3,07	9,42				
15	23	23,93	-0.93	0,86				
16	27	23,93	3,07	9,42				
17	30	23,93	6,07	36,84				
18	25	23,93	1,07	1,14				
19	30	23,93	6,07	36,84				
20	18	23,93	-5.93	35,16				
21	21	23,93	-2.93	8,58				
22	40	23,93	16,07	258,24				
23	27	23,93	3,07	9,42				
24	20	23,93	-3.93	15,44				
25	37	23,93	13,07	170,82				
26	35	23,93	11,07	122,54				
27	35	23,93	11,07	122,54				
28	—	—	—	—				
29	10	23,93	-13.93	194,04				
30	18	23,93	-5.93	35,16				
ШС = ∑(x _i - x̄) ²				2121,8	ШС = ∑(x - x̄) ²			—
Бақылау саны (n) =				27				

13.3-сурет

Биоталдау шаршысының сомасын тіркеу парағының толтырылған үлгісі.

б. Түбірлік деректер үшін орташа мәннің ($\bar{x}$) әр қатарында деректер кестесінде есептелген түбірдің ұзындығының орташа мәнін енгізіңіз. Осы өскін үшін осы әрекетті жасаңыз.

с. Әрбір бақылау мен орташа мән арасындағы айырмашылықты табыңыз және әрбір нәтижені шаршыға салыңыз. Көрсеткіштерді тиісті бағандарға енгізіңіз. 1-ден кем бақылау үшін айырмашылықтар мен шаршыларды есептемеңіз; бұл бос орындарды қалдырыңыз.

д. Әрбір деректер жиынтығы үшін ШС анықтау үшін әрбір шаршы бағандарды қосыңыз.

е. Тіркеу парағының әрбір жаңа көшірмесін пайдалана отырып, қалған процедуралардың әрқайсысы үшін а – d қадамдарын қайталаңыз.

Баламалы әдіс: Егер деректер мен есептеу құралдарын жазу үшін электрондық кесте қолданылса, оны шаршылар сомасын есептеу үшін пайдалануға болады. Сонымен қатар, егер электрондық кестелермен жұмыс істеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету стандартты ауытқу атқарымына ие болса,

ШС-ны орындамауға болады, өйткені оның жалғыз мақсаты стандартты ауытқуды есептеу болып табылады.

2. Әрбір деректер жиынтығы үшін стандартты ауытқуды есептеңіз. Стандартты ауытқу деректер жиынтығындағы деректер нүктесінің қаншалықты «таралғандығының» шамасы болып табылады.

а. t-тест биоталдауын тіркеу парағының көшірмесіне n , орташа мән және ШС үшін көрсеткіштерді көшіріңіз (13.4-сурет). (Сізге осы тіркеу парағының екі көшірмесі қажет болады, әр сүзгіш түрі үшін біреуден)

б. Төменгі формула бойынша әрбір деректер жиынтығы үшін стандартты ауытқуды есептеңіз:

$$S = \sqrt{\frac{\text{Шаршылар сомасы}}{n - 1}}$$

t-тест тіркеу парағында әрбір деректер жиынтығы үшін есептелген s мәнін енгізіңіз.

Баламалы әдіс: Егер стандартты ауытқу атқарымы бар электрондық кесте қолданылса, стандартты ауытқуларды есептеу үшін электрондық кестені реттеңіз.

3. Әрбір тәжірибелік деректер жиынтығы үшін t мәнін есептеңіз және оны тіркеу парағының тиісті көшірмесіне енгізіңіз. Бұл « t_{calc} есептік мән» мәніне ие мән, эксперименттік деректер жиынтығы бақылау деректерінен қаншалықты көп ерекшеленетінін анықтау үшін «сыни мән t_{crit} » стандартты мәнімен салыстырылады. T_{calc} (есептік мән) арналған формула тіркеу парағында көрсетілген. 1 төменгі индекс бақылау өңдеуінің деректеріне, ал 2 төменгі индекс эксперименттік өңдеу деректеріне жатады.

<i>t</i> -тест биоталдауын тіркеу парағы						
Сүзгі түрлері: <i>Ақ алабота</i>						
Индикаторлық түрі: Асқабақ						
	Өңдеу					
	Бақылау		2.5% сүзгіш		5% сүзгіш	
	Түбір	Жас бұтақ	Түбір	Жас бұтақ	Түбір	Жас бұтақ
<i>n</i>	29	24	27	22	11	0
<i>x</i>	30,83	3,88	23,93	4,41	2,18	0
ШС	2548,14	44,63	2121,85	41,32	23,61	0
<i>s</i>	9,54	1,39	9,03	1,40	1,54	0
<i>T</i> _{calc} (есептік мән)			3,89	-1.81	17,41	0
<i>t</i> _{crit} (сыни мән)			1,68	1,68	1,69	1,70
Айтарлық тай ма?			Дц	Дц	Дц	Жоқ
<i>n</i>, бақылау саны > 0 $\bar{x}$), орташа = $\sum x_i/n$ ШС, шаршылар сомасы = $\sum (x_i - \bar{x})^2$ <i>s</i>, стандартты ауытқу = $\sqrt{\text{шаршылар сомасы} / (n - 1)}$ <i>n</i> - 1 t , есептік мән $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}} \left(\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \right)$ calc <i>t</i>_{crit}, сыни мән <i>t</i> = дерек талдау 4-қадамдаа анықталған мән						

13.4-сурет

t-тест биоталдауын тіркеу парағының толтырылған үлгісі.

Егер электрондық кесте қолданылса, *t*_{calc} үшін (есептік мән) формуланы енгізуге және мәнді автоматты түрде есептеуге болады. Бақылау өңдеуге арналған деректер *t*-мәндері жоқ, себебі олар тәжірибелік деректерді салыстырады.

4. Әрбір тәжірибелік деректер жинағы үшін *t*_{crit} (сыни мән) мәнін анықтаңыз. Бұл мән екі факторға байланысты: еркіндік дәрежесі және маңыздылық деңгейі (немесе дәйектілік). Еркіндік дәрежесі *n*₁ + *n*₂ - 2 (*n*₁ - бұл *n* бақылау деректері үшін, а *n*₂ - бұл *n* эксперименттік деректер үшін). Маңыздылық деңгейі-бұл екі деректер жиынтығы айтарлықтай айырмашылығы бар сенімділік дәрежесі. Біз 0,05 мәнділік деңгейін пайдаланамыз, ол біз жасайтын қаражатты салыстыру үшін стандартты

сенімді аралық орнатады. Осы зерттеудің мақсаттары үшін келесі кестеде көрсетілгендей, 0,05 мәнділік деңгейінде ғана бірнеше ықтимал мәндер бар:

Еркіндік дәрежесі ($n_1 + n_2 - 2$)	t_{crit} 0,05 маңыздылық деңгейінде
18–19	1,73
20–22	1,72
23–26	1,71
27–34	1,70
35–39	1,69
40–49	1,68
50–69	1,68

5. Мәнді анықтау үшін әрбір тәжірибелік деректер жинағы үшін t_{crit} (сыни мән) және t_{calc} (есептік мән) мәндерін салыстырыңыз. T_{calc} абсолюттік мәні t_{crit} мәнінен артық немесе тең болса, біз осы екі деректер жиынтығы елеулі айырмашылықты немесе басқаша айтқанда, сілтісіздендіру ерітіндісі индикаторлық өскіндердің өсуін тежеп немесе ынталандырғанына сенімді бола аламыз.

6. Әрбір эксперименталды өңдеу үшін өнгіштіктің бақылау өңдеу үшін өсу жылдамдығынан қаншалықты ерекшеленетінін анықтаңыз. Біз тамырлардың және өскіннің өсу айырмашылығын тексеру үшін t -тест пайдаландық, өйткені бұл деректер үздіксіз; керісінше, өнгіштік туралы деректер «дискретті» болып табылады, бұл біз олар үшін хи-квадрат (χ^2) өлшемшартын пайдалануымыз керек. Хи-квадрат тесті хи-квадрат мәнін береді, ол маңыздылығын анықтау үшін хи-квадрат сыни мәнімен салыстырылады. Осы деректер тестін орындау үшін хи-квадрат тестінің биоталдауын тіркеу парағының көшірмесін пайдаланыңыз (филтраттың әрбір түрі үшін бір көшірме) (13.5-сурет). Сондай-ақ, деректерді жазу және есептерді орындау үшін электрондық кестені теңшеуге болады. Келесі қадамдар филтрат түрлерінің бірінің әсеріне ұшыраған тұқымдардың өсу жылдамдығын талдау процедурасын сипаттайды:

а. Тіркеу парағының жоғарғы кестесіне 2,5% өңдеу және бақылау өңдеу үшін өнгіштігі туралы деректерді енгізіңіз (бұл деректер осы зерттеу деректерін жинау кезеңінде кестелерге жазылған). Әр блоктағы ауыспалы атаулардың төменгі индекстері жол нөміріне және кесте бағанасының нөміріне сілтеме жасайды (мысалы, - f_{12} ол 1-жолақ үшін мән, 2-баған).

б. C1, C2, R1 және R2 үшін мәндерді алу үшін кесте бағандары мен жолдарын қосыңыз.

с. $|f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21}|$ және $n/2$ мөлшерін есептеңіз және осы көрсеткіштерді

тіркеу парағының төменгі жағындағы кестеге енгізіңіз.

d. С қадамының нәтижелеріне негізделі отырып, пайдалану үшін қолайлы хи-квадрат формуласын таңдаңыз.

e. Тиісті формуланы пайдаланып, хи-квадрат мәнін есептеп, нәтижені төменгі кестеге енгізіңіз.

f. Төменгі кестеге хи-квадраттың сыни мәнін енгізіңіз. Бұл екі жол мен екі баған арасында бір еркіндік дәрежесі бар. 0,05 мәнділік деңгейінде бір еркіндік дәрежесі 3,841 сыни мәнін көрсетеді.

g. Хи-квадраттың есептелген мәнін хи-квадраттың сыни мәнімен салыстырыңыз. Егер хи-квадрат есептік мәні сыни мәннен артық болса, екі өңдеу осы жылдамдығында айтарлықтай айырмашылық бар.

h. 5% өңдеу үшін a-g қадамдарын қайталаңыз.

Хи-квадрат биоталдауын тіркеу парағы			
Сүзгі түрлері: Ақ алабота		Индикаторлық түрі: Асқабақ	
	Өнген тұқымдардың саны	Өнбеген тұқымдардың саны	Жиыны
2.5% сүзгі өңдеу			
Сүзгіні өңдеу	27 ($=f_{11}$)	3 ($=f_{12}$)	30 ($=R_1$)
Өңдеуді бақылау	29 ($=f_{21}$)	1 ($=f_{22}$)	30 ($=R_2$)
Жиыны	56 ($=C_1$)	4 ($=C_2$)	60 ($=n$)
2.5% сүзгі өңдеу			
Сүзгіні өңдеу	11 ($=f_{11}$)	19 ($=f_{12}$)	30 ($=R_1$)
Өңдеуді бақылау	29 ($=f_{21}$)	1 ($=f_{22}$)	30 ($=R_2$)
Жиыны	40 ($=C_1$)	20 ($=C_2$)	60 ($=n$)
	2.5% өңдеу	5% өңдеу	
$ f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21} $	60	540	
$n/2$	30	30	
χ^2_{calc}	0,27	21,68	
χ^2_{crit}	3,841	3,841	
Айтарлықтай ма?	Жоқ	Дц	
Формулалар: Егер $ f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21} \leq n/2$, болса, χ^2 lc үшін мына формуланы қолданыңыз: $\chi^2_{calc} : \chi^2 = \frac{n(f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21})^2}{C_1C_2R_1R_2}$ Егер $ f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21} > n/2$ болса, χ^2 lc үшін мына формуланы қолданыңыз: $\chi^2_{calc} : \chi^2 = \frac{n(f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21} - n/2)^2}{C_1C_2R_1R_2}$			

13.5-сурет

Хи-квадрат биоталдауын тіркеу парағының толтырылған үлгісі.

Жазба

Бұл зерттеуде жиналған деректер өте бай, бұл салыстыру мен талдаудың түрлі түрлерін жүргізуге мүмкіндік береді. Командалар өз мәліметтерімен бөліскен кезде, класта тұтастай алғанда дақылдар мен арамшөптердің түрі фильтратының (әрқайсысы екі концентрацияда) тамырларының өсуіне, өскіндердің өсуіне және тұқымдардың төрт түрінің өсуіне әсерін көрсететін қол жетімді деректер бар. өсімдіктер Келесі сұрақтар кейбір ықтимал талдау бағыттарын ұсынады:

- Анағұрлым елеулі ықпал етті: ауыл шаруашылығы дақылдарын шаймалау немесе арамшөптерді шаймалау?
 - Қандай тұқымдар мен көшеттер ең көп тегеурінді болды, ауыл шаруашылығы дақылдары немесе арамшөптерге ұқсас өсімдіктер?
 - Төрт индикаторлық түрлердің арасында аллелопатикалық тежеуге қатысты осалдық қандай болды?
 - 5% сүзгіш ерітінділері өз әсері бойынша жүйелі түрде 2,5% сүзгіш ерітіндісінен ерекшеленді ме?
 - Тамырлар мен қашуларды баяулату мен өсуді баяулату арасындағы байланыс қандай?
 - Тамырымен салыстырғанда өңдеуге қашу реакциясының қандай да бір заңдылықтары болды ма?
 - Ынталандырудан гөрі жиі бастамалау орын алды ма? Ынталандыру пайда болса, ынталандыру жағдайлары арасында ортақ нәрсе қандай?
- Осы зерттеу мәліметтерінің күрделілігіне байланысты, зертханалық есептерді команда жаза алады, әрі әрбір қатысушы есептің белгілі бір бөлігіне жауапты болады. Алайда барлық қатысушылар нәтижелер мен қорытындыларды талқылауға тең дәрежеде ықпал етуі тиіс.
- Төменде зерттеу нәтижелерін жазу бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Сабактың жалпы нәтижелерін қорытындылайтын кестелерді немесе деректер кестелерін ұсыныңыз және нәтижелерден туындайтын қорытындыларды талқылаңыз. Қандай тәжірибелік өңдеу құралдарының орташа бақылаудан айтарлықтай айырмашылығы бар екенін көрсету әдісін әзірлеңіз.
- Тандалған қорытындыларды, салыстыруларды немесе сәйкестікті көрсететін кестелерді немесе кестелерді ұсыныңыз. Кейбір жағдайларда деректерді қалаған қорытындыларды нақты көрсететін нысанға айналдыру пайдалы болады. Мысалы, фильтрат түрлерінің бірінің сүзгісінің екі концентрациясы әрбір индикаторлық түрлердің тамырларының және/немесе қашуының өсуіне әсер еткенін көрсететін кестені көрсету пайдалы болар еді. Бұл кесте әрбір деректер жиынтығы үшін есептелген «баяулату пайызы» көрсеткішіне пайызбен баяулатудың келесі көрсеткішін көрсету жолымен

негізделуі мүмкін:

1- Сілтісіздендіру кезіндегі тамырдың немесе өскіннің орташа ұзындығы
Бақылаулы өңдеу кезіндегі тамырдың немесе өскіннің орташа ұзындығы

Деректерді ұсынудың осы түрі нақты қорытындыларды немесе гипотезаларды қолдау үшін дәлелдемелерді жинау тәсілі ретінде пайдаланылуы мүмкін.

- Экологиялық немесе эволюциялық тұрғыда маңызды нәтижелерді түсіндіріңіз.
- Агроэкожүйелерді басқару үшін нәтижелердің салдарын талқылаңыз.
- Зерттеу шектерін талқылаңыз.
- Жаңа гипотезаларды тексеру немесе зерттеу барысында көтерілген мәселелерді зерттеу үшін одан әрі зерттеуді ұсыныңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Ауыл шаруашылығы дақылдары мен арамшөптердің қосымша түрлерін аллелопатикалық әлеуетке тексеріңіз (мысалы, егер біреуден көп зертханалық топ болса, әрбір топ әртүрлі түрлерді тестілей алады).

2. Биоталдау сынағын қосымша индикаторлық түрлерге өткізіңіз (мысалы, егер зертхананың секциясында төрт топтан астам студенттер жеткілікті болса, қосымша топтар өздерінің биоталдауларын әртүрлі индикаторлық түрлерде жүргізе алады).

3. Нағыз арамшөптердің тұқымдарын жинап, оларды зерттеу барысында арамшөпке ұқсас ұрықтың орнына пайдаланыңыз.

4. Қоспаның синергетикалық немесе қосымша әсері бар-жоғын анықтау үшін сілтісіздендіру қоспаларының екі түрінің (екі арамшөптің, екі дақылдың немесе дақылдың және арамшөптің) аллелопатикалық әлеуетін тексеріңіз.

5. Сілтісіздендіру сығындыларының осмотикалық концентрациясы тұқымдардың өсуіне немесе өскіндердің өсуіне кедергі келтіретін фактор болуы мүмкін бе екенін тексеріңіз. Сілтісіздендіру сығындысы салыстырмалы концентрацияланған болса, ол сығындының химиялық уыттылығы әсерінен осы әсерді бөлуді қиындатады. Бұл зерттеуде қолданылған сілтісіздендіру сығындылары тұқымдардың осмотикалық теңгеріміне әсер ету үшін жеткілікті концентрацияланған болуы екіталай, бірақ бұл әсердің бар-жоғын анықтау үшін жақсы идея. Бұл екі сілтісіздендіру ерітінділерінің концентрациясын анықтау үшін осмометрдің көмегімен жасалады, содан кейін улы емес қант маннитін қолдану арқылы әрқайсысы үшін осмотикалық ұқсас бақылауларды құрастыру.

Биоталдау кестесі								
Сынама алу күні: Өңдеу: Индикаторлық түрі:								
Камера А			Камера В			С Камерасы		
Тұқым	Тамырдың ұзындығы	Өскіннің ұзындығы	Тұқым	Тамырдың ұзындығы	Өскіннің ұзындығы	Тұқым	Тамырдың ұзындығы	Өскіннің ұзындығы
1			1					
2			2					
3			3					
4			4					
5			5					
6			6					
7			7					
8			8					
9			9					
10			10					
Жиыны			Жиыны					
			Тамырдың ұзындығы		Өскіннің ұзындығы		Өңген тұқымдардың саны	
Барлығы, А камерасы								
Барлығы, В камерасы								

Барлығы, С камерасы			
Жалпы сомасы			
Бақылау саны > 0 ($= n$)			
Орта (жалпы / n)			

Биоталдау шаршысының сомасын тіркеу парағы								
Өңдеу:				Индикаторлық түрі:				
Тұқым	Түбір ұзындығы (x_i)	Орташа ұзындығы ($\bar{x}$)	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	Өскіннің ұзындығы (x_i)	Орташа ұзындығы ($\bar{x}$)	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								

20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
$\text{ШС} = \sum (x_i - \bar{x})^2$					$- \text{ШС} = \sum (x_i - \bar{x})^2$			
Бақылау саны (n) =								

t-тест биоталдауын тіркеу парағы

Сүзгі түрлері:

Индикаторлы

қ түрі:

	Өңдеу					
	Бақылау		2.5% сүзгіш		5% сүзгіш	
	Түбір	Жас бұтақ	Түбір	Жас бұтақ	Түбір	Жас бұтақ
n						
x						
ШС						
s						
tcalc (есептік мән)						
tcrit (сыни мән)						
Айтарлықтай ма?						

n, бақылау саны > 0

(x), орташа = $\sum x_i/n$

ШС, шаршылар сомасы = $\sum (x_i - \bar{x})^2$

s, стандартты ауытқу = $\sqrt{\frac{\text{шаршылар сомасы}}{n-1}}$

t , есептік мән t = $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}} \left(\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \right)$

tcrit, сыни мән t = дерек талдау 4-қадамда анықталған мән

Хи-квадрат биоталдауын тіркеу парағы			
Сүзгі түрлері:		Индикаторлық түрі:	
	Өнген тұқымдардың саны	Өнбеген тұқымдардың саны	Жиыны
2.5% сүзгі өңдеу			
Сүзгіні өңдеу	(=f ₁₁)	(=f ₁₂)	(=R ₁)
Өңдеуді бақылау	(=f ₂₁)	(=f ₂₂)	(=R ₂)
Жиыны	(=C ₁)	(=C ₂)	(=n)
2.5% сүзгі өңдеу			
Сүзгіні өңдеу	(=f ₁₁)	(=f ₁₂)	(=R ₁)
Өңдеуді бақылау	(=f ₂₁)	(=f ₂₂)	(=R ₂)
Жиыны	(=C ₁)	(=C ₂)	(=n)
	2.5% өңдеу	5% өңдеу	
f ₁₁ f ₂₂ – f ₁₂ f ₂₁			
n/2			
χ ² calc			
χ ² crit			
Айтарлықтай ма?			
Формулалар:			
Егер f ₁₁ f ₂₂ – f ₁₂ f ₂₁ ≤ n/2, болса, χ ^{2lc} : үшін мына формуланы қолданыңыз:			
$\chi^2_{calc} : \chi^2 = \frac{n(f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21})^2}{C_1C_2R_1R_2}$			
Егер f ₁₁ f ₂₂ – f ₁₂ f ₂₁ > n/2, болса, χ ^{2lc} үшін мына формуланы қолданыңыз:			
$\chi^2_{calc} : \chi^2 = \frac{n(f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21} - n/2)^2}{C_1C_2R_1R_2}$			

Бұршақты өсімдіктерде түйнек бактериясының пайда болуы

Жалпы мәліметтер

Түйнек бактериясы тектес бактериялар мен бұршақ тұқымдас өсімдіктер арасындағы өзара байланыс агроэкожүйедегі тұраралық өзара әрекеттесудің маңызды түрі болып табылады. Осы нақты селбестік нәтижесінде, атмосферадан алған азот агроэкожүйенің барлық биотикалық мүшелері үшін, ең соңында, жүйені басқаратын адамдар үшін қолжетімді болады. Бұл өзара іс-қимыл екі қатысушы да артықшылықтарды алатын қатынастардың құндылығын көрсетеді (агроэкология 16-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы) және мұндай қатынастар агроэкожүйенің жалпы әртүрлілігі мен тұрақтылығына қалай ықпал ететінін көрсетеді (17-тарау агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Түйнекті бактериялар топырақта еркін тірі ағзалар ретінде аман қалуы мүмкін болса да, олар бұршақ өсімдігінің түбірін зақымдап, олар өмір сүретін ерекше тамыр түйнегін құрғанда әлдеқайда табысты. Бұршақты өсімдіктер өз тамырларындағы түйнексіз аман қалуы мүмкін, бірақ олар бактериялар өмір сүргенде әлдеқайда күшті дамиды. Осылайша, нақты селбестіктің екі мүшесі де әлдеқайда жақсы өзара әрекеттеседі. Түйнек бактериясының табиғатта кездесетін көптеген табиғи экожүйелерінде - бұршақтың нақты селбестігі азотты ауадан экожүйенің биомассасына көшірудің маңызды механизмі болып табылады, содан кейін бұл маңызды элемент жүйеде қайта өңделе алады.

Ерте ауыл шаруашылығы жүйелерінде және дәстүрлі агроэкожүйелерде нақты селбестіктен биологиялық тіркелген азот әлі күнге дейін азот түсуінің негізгі көзі болып табылады. Бұршақты өсімдіктерді ауыспалы егісте, жабынды дақылдар ретінде және қатар арасы ретінде отырғызу-бұл азоттың табиғи көздерінің түсуін жақсарту үшін пайдаланылатын әдістер. Органикалық ауыл шаруашылығымен айналысатын фермерлер азотқа деген қажеттіліктің көп бөлігін қанағаттандыру үшін компостирленген өсімдік қалдықтары мен қиға тәуелді болса да, осы нақты селбестіктің маңыздылығын көбірек түсінеді. Дәстүрлі ауыл шаруашылығының қазбалы отын және қоршаған ортаның жиі ластануы негізінде азоттың синтетикалық көздеріне

тәуелділігін азайту үшін бізге осы өзара сипат қалай жұмыс істейтінін және оны ауыл шаруашылығының тұрақтылығын арттыру үшін қалай пайдалану керектігін мұқият білу қажет.

Оқулықтардың арақатынасы

11-зерттеу: Биотикалық факторлар (қосымша араласу: Симбиоздар)

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Бұршақ өсімдіктерінің тұқымдарын құмырада топырақтың үш түріне отырғызады: (1) барлық ықтимал азотбекітуші бактерияларды жою үшін қыздырылумен зарарсыздандырады, (2) түйнек бактерияларын енгізеді және (3) өңдемейді. Түйнектердің пайда болуына және өсімдіктердің дамуына бақылау топырақта бактериялардың болуына немесе болмауына байланысты жүргізіледі және түзетіледі.

Мақсаттар

- Топырақ-тамыр жүйесінен түйнектерді алу әдістемесін зерттеңіз.
- Түйнектердің пайда болуын азотбекітумен және өсімдіктердің өсуімен байланыстырыңыз.
- Түйнек бактериялары мен бұршақ өсімдіктерінің нақты селбестік динамикасының кейбір аспектілерін зерттеңіз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Бұршақ сынағын таңдаңыз; тұқым алыңыз; топырақты жинаңыз, дайындаңыз және термиялық зарарсыздандырыңыз; *түйнек бактерияларының* инокулянтын алыңыз.

1 апта

- Құмыраларды қойыңыз, тұқымдарды инокуляциялаңыз; тұқымдарды отырғызыңыз.

2 апта

- Жұқа көшеттер.
- 2-ші және соңғы апталар арасында екі немесе үш рет өсімдіктердің дамуын өлшеңіз.

7, 8 немесе 9 апта

- Өсімдікті топырақтан алып тастаңыз; түбірдің және өскіннің дамуын

өлшенізі; түйнектердің болуы мен дамуын санмен анықтаңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл эксперимент, егер климаты бақыланатын жылыжайлар болса, жылдың кез келген уақытында жүргізілуі мүмкін. Әйтпесе, бұны қалыпты вегетациялық кезең ішінде жасау керек.

Басқа зерттеулермен келісу

Бұл зерттеудің нұсқасы 19-зерттеуге қалай интеграциялануы мүмкін екенін сипаттау үшін «Өзгертулер және кейін зерттеу» бөлімін қараңыз.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

1 галлонды 60 құты (3 кг құрғақ топырақты сыйдыру үшін үлкен ыдыс)
Өңірге сәйкес келетін бұршақтың 150 тұқымы
Таңдалған бұршаққа сәйкес келетін ризобийдің инокулянтты
Шамамен 300 кг (ылғалды салмақ) жергілікті топырақ
Есептегіш таяқшалар
Жылыжай немесе ағаш торлы үй
1 мм торлы топырақ экраны
Жоғары қысымды шүмегі бар бақша құбыршегі
Қағаз сүлгілер
Қорап түріндегі электрлі топырақ зарарсыздандырығыш
Іскек
Өсімдіктерді қырқуға және кесуге арналған қайшылар
Өскіндер мен тамырларды кептіруге арналған қағаз қаптар
Кішкентай түйнектерді кептіруге арналған конверттер
Таңбалау қаламдары
60 құмыралы биркалар
Кептіру пеші
Зарарсыздандырылған топырақты сақтауға арналған қымтаулы
контейнерлер
Әр студентке түйнектерді түзу кестесінің үш данасы

Алдын ала дайындық

- Жергілікті аймақта жақсы өсіп жатқан бұршақ сұрыптарын таңдаңыз және жақсы өсу мен өнімділік үшін түйнек бактерияларға байланысты екені белгілі. Қысқа циклді бұршақ осы зерттеудің максаттары үшін жақсы. Шамамен 150 бұршақ тұқымын алыңыз.
- Таңдалған бұршақ өсімдігі үшін ұсынылған бактериялық инокулянтты

алыңыз. Тұқым жеткізушілердің көпшілігі де тиісті инокулянт ұсынады.

- Шамамен 300 кг топырақ жинаңыз (егер топырақ өте ылғалды болса, сәл көп), ол белгілі бір бұршақты жақсы өндіруші болып табылады; егер мүмкін болса, тұрақты инокуляттың болуын қамтамасыз ету үшін бұршақты отырғызу тарихымен белгілі бір жерден топырақты пайдаланыңыз. Топырақты ауада кептіріңіз, оны 2 мм електен өткізіп, саңылаусыз контейнерде сақтаңыз.

- 24-48 сағат бойы топырақты 100°C-қа дейін қыздырып, стерилизатордағы кептірілген топырақта шамамен 150 кг-ды стерилизациялаңыз. Зарарсыздандырғаннан кейін топырақты мөлдір, саңылаусыз контейнерде пайдаланғанға дейін сақтау керек. (Егер топырақ стерилизаторы қолжетімсіз болса, топырақты шағын топтамалармен зарарсыздандыру үшін кептіру пешін немесе автоклавты пайдалануға болады.)

- Климаты бақыланатын жылыжайда өсімдіктерді өсіру үшін контейнерді табыңыз. Егер жылыжайлар қолжетімсіз болса, ашық алаңды немесе суық көшеттердегі өсімдіктерді өсіруге арналған контейнерді немесе су көзінің жанындағы бақшадағы таза аймақты табыңыз.

- Кестелердің сәйкес санының фотокошірмесі.

Тұрақты күтім

Құмыраларды үнемі тексеріп, суару керек. Өсімдікке де, бактерияға да күш түсірмеу үшін құмыраларда тұрақты ылғалдылықты сақтау маңызды. Суару кезінде топырақты толығымен ылғалдандыру үшін жеткілікті мөлшерде су қосыңыз, бірақ артық су құмыра түбінен жуылатындай емес.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы үш-бес студентпен төрт команда құрыңыз. Әрбір топ зерттеудің әрбір үш өңдеуінің әрқайсысында бес құмыра үшін мониторинг пен деректерді жинау үшін жауап береді (барлығы 15 құмыра). Әр командада командалар саны мен құмыралардың саны өте кішкентай немесе өте үлкен сабақтар үшін өзгеруі мүмкін, бірақ өңдеуге арналған құмыралардың жалпы саны шамамен 20 болуы тиіс.

Процедура

Келесі кадамдар бір команданың 15 құмырадан теру үшін теңшеу, жинау және деректерді талдау процедураларын сипаттайды.

Орнату

1. 1 галлон және 30 бұршақ тұқымынан он бес құмыра алыңыз.
2. Әрбір өңдеудің бес құмырасы үшін белгі жасаңыз. Әрбір биркада өңдеу түрі (зарарсыздандырылған, өңделмеген, зарарсыздандырылған/инокуляцияланған), бұршақ нөмірі, команда және күні көрсетілуі тиіс.
3. Құмыраларды дайындаңыз.
 - а. 3 кг зарарсыздандырылмаған топырақпен бес құмыраны толтырыңыз (әрқайсысы).
 - б. 10 құмыраны 3 кг зарарсыздандырылған топырақпен (әрқайсысы) толтырыңыз. Зарарсыздандырылған топырақты зарарсыздандырылмаған топырақпен ластамау үшін абай болыңыз. Егер сіз процедуралар арасында кері және алға жұмыс жасасаңыз құралдар мен қолыңызды тазалаңыз.
 - с. Тиісті таңбаларды әрбір құмыраның топырағына салыңыз. Стерильденген/ инокуляцияланған өңдеуге арналған бес белгі стерильденген топырағы бар ыдыстарға салынады.
4. Тұқымды құмыраға стерилденген және өңделмеген өңдеуден себіңіз. Әрбір құмыраға шамамен 1 см тереңдікте және құмыра ортасының жанында 2-3 см қашықтықта екі тұқым отырғызыңыз.
5. Инокулянтқа қоса берілген нұсқауларды орындау арқылы 10 тұқымды инокуляциялаңыз. Әдетте бұл тұқымдар қандай да бір жабысқышқа тиелгенін білдіреді, содан кейін тұқымдарды инокулянт ұнтағына салады.
6. Басқа өңдеуге арналған техниканы пайдалана отырып, стерильденген/инокуляцияланған өңдеу құмырасына инокуляцияланған тұқымды себіңіз.
7. Барлық 15 құмыраны жылыжайдың немесе суық көшеттің өсімдіктерін өсіруге арналған контейнерге (немесе алдын ала таңдалған бақшаға) салыңыз.
8. Тұқымдарды зақымдамай, топырақты мұқият ылғалдауға тырысып, құмыраларды біркелкі суарыңыз. Келесі қадам тұқым себілгеннен кейін бір аптадан кейін орындалады.
9. Жұптың барынша екпіндеп өсетін біреуін сақтап, әрбір құмырадан бұршақ көшеттерінің біреуін іріктеп жойыңыз. Егер бір ғана көшет болса, оны қалдырыңыз. Қалған көшеттердің топырағын зақымдамайтындай етіп, оны топырақтан шығарып, тандап алынған көшеттерді абайлап алып тастаңыз.

Өсімдіктердің дамуы туралы деректер жинау

Келесі қадамдар кемінде бұршақ өсімдіктері өскен кезде екі рет, кейін өсімдіктерді қазып алып, түпкілікті деректерді жинаған күні қайтадан орындалуы тиіс. Кестеде әрбір өңдеу үшін төрт рет осы деректерді жинау орындары бар. Өсімдіктердің биіктігі және жапырақтар саны туралы деректер уақыт өткен сайын дамуды көрсету үшін кесте түрінде салынатын болады.

1. Әр өсімдіктер биіктігін өлшеңіз (өсімдіктер ең жоғары нүктесіне дейін топырақ деңгейі) 0,1 см дейінгі дәлдікпен. Бұл деректерді бұршақ түйнектерінің пайда болу кестесінің көшірмесіне жазыңыз (14.1-сурет) (әр өңдеу үшін жеке деректер кестесін пайдаланыңыз).

2. Әрбір өсімдіктегі жапырақтар санын есептеңіз. Ол толық ашылған кезде парак болып саналады және барлық үш жапырақшаны көрсетеді (ол міндетті түрде толық мөлшерде болмауы керек). Дән жарнағын санамаңыз. Әр кестедегі тиісті қатарда әр өсімдіктің парак нөмірін жазыңыз.

Соңғы деректерді жинау

Түйнектердің пайда болуы туралы деректерді (және бұршақты өсімдіктердің дамуы туралы соңғы деректерді) жинау үшін тамаша уақыт түйнектердің барынша пайда болу уақыты болып табылады. Бірнеше зерттеулер бұршақ өсімдігінің бірінші собығының ұзындығы 2,5 см болғанда түйнектердің ең көп түзілуі пайда болатынын көрсетті. Сондықтан собықтың ұзындығын бақылап, бір немесе бірнеше собықтар 2,5 см жеткенде бір апта ішінде соңғы деректерді жинау ұсынылады. Егер курста болған уақыт зерттеу ұзақтығын шектесе, соңғы деректер бұрын жиналуы мүмкін.

Бұршақты түйнектердің пайда болу кестесі									
Өңдеу: Өңделмеген Топырақ түрі: Бұтақты Бұршақ							Индикаторлық		
		Құмыра/Өсімдік №					Жиыны	Мәні	Стандартты ауытқу
		1	2	3	4	5			
Күні: 13 сәуір	Биіктігі (см)	15	16	14	15	15	75	15	0,70
	Жапырақтар саны	2	3	2	3	2	12	2,4	0,55
Күні: 27 сәуір	Биіктігі (см)	23	24	22	23	24	116	23,2	0,84
	Жапырақтар саны	5	6	4	5	5	25	5	0,71
Күні: 11 мамыр	Биіктігі (см)	30	32	29	30	31	152	30,4	1,14
	Жапырақтар саны	8	9	7	8	8	40	8	0,71
Күні: 25 мамыр	Биіктігі (см)	40	43	38	41	40	202	40,4	1,82
	Жапырақтар саны	15	16	14	15	15	75	15	0,71
	Өскін салмағы (г)	15,1	18,4	14,8	15	14,9	78,2	15,6	1,55
	Тамыр салмағы (г)	3,3	5,1	3,2	3,4	3,2	18,2	3,6	0,82
	Өскін/тамыр қатынасы	4,6	3,6	4,6	4,4	4,7	21,9	4,4	0,44
	Түйнектер саны	25	27	20	23	25	120	24	2,65
	Барлық түйнектердің салмағы (мг)	8,75	9,34	8,05	8,53	8,80	43,47	8,69	0,47
	Бір түйнектің орташа салмағы (мг)	0,35	0,34	0,40	0,37	0,35	1,82	0,36	0,02
	Түйнектің ішкі бөлігінің түсі	Қызғылт	Қызғылт	Қызғылт	Қызғылт	Қызғылт			

14.1-сурет

Бұршақты түйнектердің пайда болу кестесінің толтырылған үлгісі.

Бұршақтар 2,5 см даму кезеңіне жетеді себуден кейін 45 күннен 60 күнге дейін, сұрыбы мен қоршаған орта жағдайларына байланысты:

1. Бұрын сипатталғандай, өсімдік дамуының соңғы өлшемін орындаңыз.
2. Жер үстіндегі өсімдік материалын жинаңыз, сабақтарды топырақ деңгейінде кесіңіз. Әрбір өсімдікті таңбаланған қағаз пакетке салыңыз және кап пен өсімдікті кептіру шкафына 70°C кезінде 48 сағатқа салыңыз.
3. Қандай да бір түйнектерді тамырларынан бүлдірмеуге тырысып, әрбір өсімдіктің түбірлік жүйесін топырақтан бөлектеңіз.

а. Топырақ-тамыр массасын құмырадан абайлап алыңыз. Егер ол қатты және берік болса (бұл ауыр сазды топырақпен болатындай), топырақтың түбірлік массасын шелекке салыңыз және келесі қадағам ауысудың алдында кемінде 15 минутқа сулаңыз.

b. Қалыңдығы 1 мм топырақты елеу үшін торлы електерге тамыр массасын салыңыз (ағаш жиектемеге орнатылған 1-миллиметрлік мата қолайлы).

c. Жоғары қысымды кондырма мен шлангты пайдалана отырып, кез келген тамырлар мен түйнектерді алып, тамыр жүйесінен топырақты мұқият жуыңыз.

d. Тамыр жүйесі топырақ бөлшектерінен бос болғанда, оны қағаз сүлгілердің арасында құрғатыңыз.

4. Әр тамыр жүйесінен түйнектерді жинаңыз.

a. Әрбір түйнекті алу үшін ісекті пайдаланыңыз.

b. Түйнектер санын есептеп, оларды тиісті кестеге жазыңыз.

c. Бірнеше түйнектерді сындырып, ішіндегі түске назар аударыңыз. Қызыл немесе қызғылт түс азотты бактериялармен белсенді бекітуді білдіреді; ақ түс аз белсенділікті немесе оның болмауын білдіреді.

d. Түйнектерді шағын таңбаланған конвертке салып, конвертті кептіруге арналған кептіргіш шкафаға 70°C кезінде 48 сағатқа қойыңыз.

5. Түйнектерден тазартылған тамырды таңбаланған қағаз пакетке салыңыз және пакетті кептіруге арналған кептіргіш шкафаға 70°C температурада 48 сағатқа салыңыз. Өскіндер, тамырлар мен түйнектер құрғатылғаннан кейін келесі қадамдарды орындаңыз.

6. Әрбір кептірілген қашудың массасын 0,1 г дейінгі дәлдікпен тауып, массаны тиісті кестеге жазыңыз.

7. Әрбір кептірілген тамыр жүйесінің массасын 0,1 г-ға дейінгі дәлдікпен тауып, массаны тиісті кестеге жазыңыз.

8. Кептірілген түйнектердің әрбір жиынтығының массасын 0,01 мг дейінгі дәлдікпен табыңыз және массаны тиісті кестеге жазыңыз.

Деректерді талдау

1. Өскіннің құрғақ массасын тамыр жүйесінің құрғақ массасына бөле отырып, әрбір өсімдіктер үшін өскіннің/тамырдың ара қатынасын есептеңіз. Кестедегі арақатынасты жазыңыз.

2. Әр өсімдіктер үшін әр түйнектің орташа массасын есептеңіз, өсімдіктер түйнектерінің біріккен массасын түйнектер санына бөліңіз.

3. Әрбір деректер жиынтығы (яғни тізбек) үшін орташа мәнді есептеңіз.

4. Әрбір деректер жиынтығы үшін стандартты ауытқуды есептеңіз бұл статистиканы қалай есептеу керектігін сипаттау үшін 1, 3, 8 немесе 13 зерттеулерді қараңыз).

5. Команда деректерімен басқа командалармен бөлісіңіз.
6. Басқа командалардың деректерін жинаңыз және әрбір өңдеуде 20 өсімдіктер үшін жалпы орта табыңыз.
7. Таңдау бойынша: Үш өңдеу арасында өсімдік өсуі мен түйнектердің пайда болуында елеулі айырмашылықтар бар-жоғын анықтау үшін тиісті статистикалық тесттерді орындаңыз.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Уақыт өте келе деректердің өсу және даму кестесі (жапырақтар саны және өсімдіктердің биіктігі).
 - Үш өңдеу арасында өсімдіктер мен түйнек пайда өлшемін салыстыру үшін графиктерді жасаңыз.
 - Бақыланатын ерекшеліктерді, әсіресе стерильденген өңдеу мен басқа екеуі арасындағы ерекшеліктерді талқылаңыз. Бактериялардың болуы бұршақ өсімдіктерінің өнімділігіне әсер етті ме? Зарарсыздандырылған / инокуляцияланған өңдеу топырақты зарарсыздандырылмаған өңдеумен қалай салыстырылады?
 - Нәтижелердің салдарын талқылаңыз.
- Ескертпе Түйнектердің пайда болу деректері негізінде қорытынды жасай отырып, түйнектердің болуы міндетті емес екенін ескеріңіз. Азотты бекіту туралы қорытынды жасаған кезде, бұрын жүргізілген түс тестінің нәтижелерін қарастырыңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Егер жабдық қолжетімді болса, стерильденген/инокуляцияланған және стерильденген өңдеулердегі өсімдіктер мен топырақтағы азоттың құрамын өлшеңіз. Бұл деректер зарарсыздандырылған/инокуляцияланған өңдеу кезінде топырақтың әр «жүйесіне» қанша азот қосылғанын анықтауға мүмкіндік береді.
2. Бұл зерттеудің далалық нұсқасы бұршақты өсіру тарихы бойынша әр түрлі екі түрлі топырақта бұршақтардың инокуляцияланбаған тұқымдарын отырғызу арқылы жүргізілуі мүмкін. Орындардың бірі жақында бұршақтар немесе басқа да бұршақтар отырғызылған орын болуы мүмкін, бұл жақсы инокуляция мүмкіндігін қамтамасыз етеді, ал басқа жерде бұршақтар (тіпті әлсіз бұршақтар) көптеген жылдар бойы қатысқан жоқ.

3. Бұршақты өсімдіктер азотбекітілмеген өсімдіктерге тікелей жақын болғанда, бірақ ауыр азотты (қант жүгерісі сияқты) пайдаланғанда, түйнектің пайда болуы және азотбекітілген белсенділік бір бұршақтың дара дақылымен салыстырғанда ынталандырылатыны туралы гипотезаны тексеріңіз. Бұл сынақты орындаудың ең оңай жолы-бұршақты 19 зерттеуде дақылдардың бірі ретінде пайдалану және бұршақты бұршақтардың өсуі мен түзілуін бір бұршақты түйнектердің учаскелерінде және бұршақты және екінші дақылдардың учаскелерінде салыстыру.

4. Қырыққабат тұқымдастарының түрлері сияқты кейбір ауыл шаруашылығы дақылдары *Түйнекті бактериялардың* түйнектелуін және белсенділігін баяулататын белгілі. Бақылау ретінде бұршақ дара дақылын пайдалана отырып, қырыққабатпен бұршақтарды біріктіру әсерін тексеріңіз.

5. Құмыраларда немесе егістікте бұршақ тұқымдарын топырақта қолжетімді азоттың деңгейлер ауқымымен топырақ түзетулерінен немесе тыңайтқыштардан себіңіз және түйнектердің пайда болуына азот деңгейінің әсерін өлшеңіз. Топырақтағы азоттың артық болуы (әсіресе суда жақсы еритін синтетикалық тыңайтқыштардан жасалған азот) *түйнек бактериясының* азотын байланыстыруға не бұршақ тамырларының бактерияларын жұқтырудың алдын алу жолымен немесе егер олар шын мәнінде тамырды жұқтырса, бактериялардың белсенділігін басу жолымен кедергі келтіретіні белгілі.

Бұршақты түйнектердің пайда болу кестесі									
Өңдеу:					Индикаторлық түрі:				
		Құмыра/Өсімдік №					Жиыны	Мәні	Стандартты ауытқу
		1	2	3	4	5			
Күні:	Биіктігі (см)								
	Жапырақтар саны								
Күні:	Биіктігі (см)								
	Жапырақтар саны								
Күні:	Биіктігі (см)								
	Жапырақтар саны								
Күні:	Биіктігі (см)								
	Жапырақтар саны								
	Өскін салмағы (г)								
	Тамыр салмағы (г)								
	Өскін/тамыр қатынасы								
	Түйнектер саны								
	Барлық түйнектердің салмағы (мг)								

	Бір түйнектің орташа салмағы (мг)							
	Түйнектің ішкі бөлігінің түсі							

Агроэкожүйенің әсері Шөпқоректілердің белсенділігі бойынша әртүрлілік*

Жалпы мәліметтер

Шөпқоректілер фермердің ең ауыр антагонистерінің бірі болып табылады. Ауыл шаруашылығы дақылдарының көпшілігі зиянды әсерсіз болмашы шөпқоректі жануарларға қарсы тұра алады, бірақ кең көлемді шөпқоректі жәндіктер өсімдіктердің өміршеңдігін айтарлықтай төмендетіп, жалпы өндірісті шектеп, тауар дақылының сапасын төмендетуі мүмкін.

Кәдімгі дара дақылдар шөпқоректі жәндіктердің шабуылына өте сезімтал болды. Кең дара дақылдың біртекті жағдайларда, тартымды ауыл шаруашылығы өсімдіктерінен басқа аздаған ағзалар болған кезде, шөпқоректілердің популяциясы экспоненциалды түрде ұлғайып, өнімді жоя алады. Фермерлер шөпқоректілердің популяцияларын бақылау үшін синтетикалық химиялық инсектицидтерді қолдана отырып, жиі жауап береді, бұл көптеген басқа да маңызды проблемаларға әкеледі.

Инсектицидтерді пайдаланбай шөпқоректі популяцияларды басқарудың балама стратегиялары зерттелді. Көптеген балама әдістер агроэкожүйенің шөпқоректі популяцияларын өзі басқаратындай етіп жобалануы мүмкін, бұл ретте ең төменгі сыртқы үлес талап етілетіндей идеяға негізделген. Мұндай агроэкожүйенің негізгі сипаттамасы-жоғары алуан түрлілік (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Агроэкожүйелердің әртүрлілігі неғұрлым көп болған сайын, олар шөпқоректі жәндіктермен қоректенетін пайдалы заттармен тамақтанатын болады, әсіресе, олардың құрамында шөпқоректі жәндіктерді химиялық итеретін өсімдіктер бар және олардың гетерогенді құрылымы шөпқоректі жәндіктердің қозғалысын немесе мақсатты өсімдіктерін іздеуді бұзуы ықтимал (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Шөпқоректілердің неғұрлым жоғары әртүрлілігі мен аз саны арасындағы байланыс жалпы танылған қағидат болса да, оны нақты агроэкожүйелерде қолдану әлдеқайда мұқият тестілеуді талап етеді. Әртүрлілік әртүрлі

тәсілдермен ұлғайтылуы мүмкін (17-тарау Агроэкология: (Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы) және олардың әрқайсысы пайдаланылатын дақылдарға, олар пайдаланылатын жүйелердің болжанбаған туындайтын қасиеттеріне, және жергілікті деңгейлерде зиянкестердің болуына байланысты әртүрлі әсер ететін болады.

Оқулықтардың арақатынасы

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология (ауыл шаруашылығына қуыс теориясының қосымшалары: Зиянкес-жәндіктермен биологиялық күрес)

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

* Бұл зерттеу 19 зерттеумен бірге жүргізуге арналған. Дегенмен, оны қолда бар агроэкожүйелердің басқа жиынтығына бейімдеуге немесе осында көрсетілген салыстыруларды жүргізуге болатын көшеттерді шығаруға болады («Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімін қараңыз).

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Зерттелетін дақылдар ретінде 19 зерттеу шеңберінде өсірілген дақылдардың бірі таңдалды. Дара дақылда және көп дақылда ауыл шаруашылығы дақылдарының шөпқоректі зерттелетін өсімдіктерін тұтынуы өлшенеді және екі жүйеде анықталған тұтыну деңгейі салыстырылады.

Мақсаттар

- Шөпқоректі жәндіктермен жапырақтарды тұтынуды өлшеу әдістерін зерттеңіз.
- Шөпқоректі жиілікпен агроэкожүйелердің әртүрлілігі мен құрылымын байланыстырыңыз.
- Барынша әртүрлі жүйе, әртүрлілігі азырақ жүйеге қарағанда шөпқоректілерді азырақ сынайтыны туралы гипотезаны тексеріңіз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 апта

- Жапырақтарды таңдап, тұтынуды өлшеңіз.

1 аптадан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу тек 1 немесе 2 апта ішінде, кез келген уақытта 19 зерттеуде ауыл шаруашылығы дақылдарының соңғы даму кезеңдерінде аяқталуы мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Жапырақ ауданын өлшеуші құрал (ұсынылады, бірақ міндетті емес; құралды ауыстыру үшін «Дерек жинау» бөлімінің 5-қадамын қараңыз)

Парақтарда немесе орамдағы ацетатты таза пластик (жапырақтың мөлшеріне байланысты шамамен 25-100 парақ немесе оның баламасы қажет болады)

Жіңішке ұштары бар перманентті қара маркерлер

Кездейсоқ сандардың генераторы немесе кездейсоқ сандар кестесі

Әр студент үшін шөп салыстыру кестесінің екі данасы

Алдын ала дайындық

- Қажетті материалдарды жинаңыз.
- 19-зерттеу үшін қолданылатын учаскелерде өсірілетін екі дақылдар арасында зерттелетін дақылды таңдаңыз. Мінсіз зерттелетін дақыл шөпқоректі жәндіктердің шабуылына оңай ұшырайды және орташа өлшемді салыстырмалы жазық және қатты жапырақтары бар.
- Кесте фотокошірмесінің сәйкес санын жасаңыз.

Тұрақты күтім

19 зерттеуге сипатталғаннан басқа қосымша тұрақты күтім қажет емес.

Зерттеу жөніндегі топтар

Бұл зерттеу 19-зерттеу үшін қалыптасқан төрт командамен жүргізілуі мүмкін. Әрбір команда өз белгіленген блогында шөпқоректілерді тұтынуды өлшеу үшін жауап береді. Сондықтан команда дара дақылдың бір учаскесінде және дақыларалық алмасудың бір учаскесінде тұтынуды өлшейтін болады. Ұымдастыру жұмысының келесі картасын қараңыз.

1-топ	2-топ	3-топ	4-топ
Топтама I	Топтама II	Топтама III	Топтама IV
Дара дақыл учаскесінен 24 парак; дақылалалық учаскеден 24 парақ	Дара дақыл учаскесінен 24 парақ; дақылалалық учаскеден 24 парақ	Дара дақыл учаскесінен 24 парақ; дақылалалық учаскеден 24 парақ	Дара дақыл учаскесінен 24 парақ; дақылалалық учаскеден 24 парақ

Процедура

Деректер жинау

Әрбір команда бөлінген блокта екі учаскеде шөпкоректілерді тұтынуды өлшейді: зерттелетін дақылдың дара дақылының учаскесі және дақылалалық учаскелер учаскесіндегі зерттелетін дақылдың құрауышы. Келесі қадамдар бір учаскеде шөпкоректілерді тұтынуды өлшеу процедурасын сипаттайды:

1. Төрт кездейсоқ көрсеткіштердің тізімін жасаңыз, олардың біреуі де учаскедегі қатарлардың санынан аспауы тиіс. Олар далаға ауыстырылады және учаскеде төрт қатарды кездейсоқ таңдау үшін пайдаланылатын болады. (Кездейсоқ көрсеткіштер генерациясы туралы ақпарат алу үшін енгізу.)

2. Әрқайсысы 1-ден 100-ге дейінгі алты саннан тұратын төрт кездейсоқ көрсеткіштердің тізімін жасаңыз ($Q = 6$ и $M = 100$). Бұл тізімдер өріске ауыстырылатын болады және әрбір таңдалған қатардан жапырақтарды кездейсоқ таңдау үшін пайдаланылады.

3. Учаскедегі әрбір қатарды нөмірлеңіз. Төрт кездейсоқ көрсеткіштердің тізімін қарап шығып, төрт кездейсоқ көрсеткіштердің санына сәйкес келетін төрт қатарды белгілеңіз.

4. Белгіленген төрт қатардың әрқайсысынан алты жапырақты ерікті түрде таңдаңыз.

a. Бір зерттеушіні «парақ есептегіші» ретінде және «бақылаушы» ретінде анықтаңыз.

b. Көрсетілген қатарлардың бірін таңдаңыз.

c. Әрқайсысында алты кездейсоқ көрсеткіштер бойынша төрт тізімнің бірін таңдаңыз.

d. Таңдалған қатардың бір шетінен бастап, жапырақтар есептеушісі (1) ересек, толық дамыған парақты ерікті түрде таңдайды және «біреуін» шақырады; (2) сол өсімдіктен басқа парақты таңдайды және «екіншісін» шақырады; (3) келесі өсімдікке ауысады, парақты ерікті түрде таңдайды және

«үшіншісін» шақырады; және (4) өсімдікке екі (немесе үш) паракты тандап, 100-ге дейін тізбекті санай отырып, сол сызбанұсқа бойынша жалғасады.

е. Парақ есептегіші көрсеткіштерді атағанда, бақылаушы әрбір санды тізімдегі алты кездейсоқ көрсеткіштермен салыстырады. Парақтың нөмірі кездейсоқ нөмірге сәйкес келген кезде бақылаушы «осы паракты жинау» командасын береді.

ф. Парақ есептегіші әрбір сәйкестендірілген паракты жояды және оны жинау пакетіне салады. Егер өсімдікте күрделі жапырақтары болса (мысалы, бұршақтар), жеке жапырақтар емес, барлық жапырақтарды жинау керек. Парақ жиналғаннан кейін, парак есептегіші тоқтаған жерінде санауды жалғастырады. Үдеріс алты жапырақтары қатардан жиналғанша жалғасады. Парақ есептегіші алты жапырақтары жиналғанға дейін қатардың соңына сәйкес келсе, ол алдымен қатардың басында бастау керек.

г. Басқа үш белгіленген қатар үшін 4b – 4f қадамдарын қайталаңыз. Жинау үдерісінің соңында жинауға арналған сөмкеде 24 парак болуы тиіс.

5. Парақтардың 24 үлгісінде шөпқоректілерді тұтынуды өлшеңіз және жазыңыз. Келесі қадамдар бір паракпен мұны қалай сипаттайды.

Ескертпе Егер парактың ауданы өлшеуіші қолжетімсіз болса, шөпқоректілерді тұтыну осы баламалы процедураларға сәйкес өлшеуге болады: Әрбір паракты фотокошірме машинасына салыңыз, фотокошірме жасаңыз, парактың суретін (парақтың қалған бөлігін) кесіңіз және оны талдау теңгерімімен өлшеңіз, содан кейін парактың пайдаланылған аймақтарына сәйкес келетін фотокошірме аймағын кесіңіз және осы ойықтарды өлшеңіз. Әрбір ойықтың массасы әрбір ойықтың ауданына пропорционалды деп болжанады, сондықтан бұл массаны өлшеу алаңды өлшеудің орнына техникалық деректерде пайдаланылуы мүмкін. Пайыздық арақатынас бірліксіз арақатынас болғандықтан, өлшем бірліктері грамм болып табылады.

а. Мөлдір ацетат кесектерін паракқа қарағанда сәл артық кесіңіз және парактың үстіне қойыңыз.

б. Парақтың мөлдір қабаты ғана қалатын бөліктерді қоса алғанда, жоқ парактың аймағына назар аударыңыз. Жұқа қара маркермен осы аймақтың суретін жасаңыз, оны мүмкіндігінше дәл және толық бояңыз. Кең бүлінген парактарда бұл ұқсас пайдаланылмаған парактардың мөлшері мен нысаны негізінде парактың бастапқы сызбасын бағалауды қамтуы мүмкін.

с. Парақтың ауданы өлшеуішіне түсті ацетатты беріңіз. Көрсеткіш шаршы сантиметрдің оныншы бөлігіне дейінгі дәлдікпен қара аймақтың ауданын шаршы сантиметрмен береді. Бұл аймақты «тұтынылатын алаң» (C) бағанына жазыңыз шөпқоректілерді салыстыру кестесінің көшірмесі (15.1-сурет).

д. Парақтың ауданы метріне барлық паракты сулаңыз. Бұл парактың қалған барлық ауданын өлшейді. Өлшем нәтижелерін кестенің «қалған аймақ» (R) бағанына жазыңыз.

е. Тұтынылған Парак ауданының пайызын есептеңіз. R және C үшін көрсеткіштерді қосып, нәтижені «парақтың бастапқы аймағы» бағанына жазыңыз. Содан кейін тұтынылған алаңды (C) парактың бастапқы алаңына ($C + R$) бөліңіз, 100-ге көбейтіңіз және осы санды кестенің шеткі оң жақ бағанында пайызбен жазыңыз.

Деректерді талдау

Әрбір топ деректермен бөліскенде, тұтыну пайызын салыстыруға мүмкіндік беретін гистограммаларды жасаңыз

(1) блоктар ішіндегі кестелер арасында және (2) блоктар арасындағы бір типті графиктер арасында. Дара дақылдың барлық учаскелерінің арасында орташа пайыздық тұтынуды және дақыларалық алмасудың барлық учаскелерінің арасындағы орташа пайыздық тұтынуды табыңыз және осы екі санды салыстырыңыз.

Таңдау бойынша: t -тест пайдалана отырып, әрбір блоктағы учаскелердің екі түрі арасындағы шөпқоректі жәндіктерді тұтынудағы айырмашылық статистикалық тұрғыдан маңызды ма екенін анықтаңыз.

Жазба

Бұл зерттеудің нәтижелері 19 зерттеу туралы есептің бір бөлігі ретінде хабарлануы мүмкін.

Кез келген жағдайда рецензиялар барлық төрт команда жинаған деректерді қамтуы тиіс. Төменде есептер жазу бойынша кейбір ұсыныстар келтірілген:

- Нәтижелерді бұрын «Деректерді талдау» бөлімінде сипатталғандай жинақтаңыз.
- Жүйенің әртүрлілігі мен шөпқоректі тұтыну арасындағы қандай байланыс нәтижелерін көрсететінін талқылаңыз.
- Шөпқоректі жәндіктердің блоктар арасындағы салыстырмалы тұтыну өзгерісін талқылаңыз.
- Нақты жәндіктерді тұтыну үлгілері туралы кез келген бақылауға назар аударыңыз. (Кейбір шөпқоректілер өсімдіктердің кейбір түрлерін ғана немесе өсімдіктердің бөлігін ғана жейді ме?)
- Нәтижелерді ауыл шаруашылығына қалай қолдануға болатынын талқылаңыз.
- Меңгеру және зерттеу үшін қосымша байланысты сұрақтарды ұсыныңыз.

Шөпқоректі жәндіктерді салыстыру кестесі				
Іріктеу күні: 2015 жылғы 17 қазан				
Егін: Бұтақты Бұршақ				
Өңдеу: Дара дақыл				
Парак	Тұтынылатын алаң, см ² (C)	Қалған алаң, см ² (R)	Парақтың бастапқы ауданы, см ² (C + R)	сіңірілген парактың $\left(\frac{C}{C + R} \times 100 \right)$
1	0,5	7,5	8,0	6
2	5,3	2,3	7,6	70
3	0	7,4	7,4	0
4	0,8	6,6	7,4	11
5	0,2	7,9	8,1	2
6	0,2	7,6	7,8	3
7	0	6,9	6,9	0
8	0	7,0	7,0	0
9	0,9	7,1	8,0	11
10	0,5	7,7	8,2	6
11	0,3	7,4	7,7	4
12	0	7,7	7,7	0
13	0,9	6,4	7,3	12
14	0,7	6,6	7,3	10
15	0,1	7,7	7,8	1
16	0,3	7,5	7,8	4
17	0,6	7,2	7,8	8
18	0,1	7,8	7,9	1
19	0,5	7,3	7,8	6
20	0,4	7,7	8,1	5
21	0	7,4	7,4	0
22	0,2	7,6	7,8	3
23	0,3	7,1	7,4	4
24	0,7	7,0	7,7	9
Жиыны				176
Парақтың тұтынылатын алаңының орташа пайызы (барлығы / 24)				7%

15.1-сурет

Шөпқоректі жәндіктерді салыстыру кестесінің толтырылған мысалы

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Бұл зерттеуді 19 зерттеулеріне қарамастан, құрылымы мен әртүрлілігі жағынан ерекшеленетін екі учаскені отырғызу және олардың әр түрлі даму кезеңдерінде шөпқоректі жәндіктерді тұтынуды салыстыра отырып орындаңыз. Келесі кесте кейбір пайдалы салыстыруларды ұсынады. Әрбір жағдайда екі салыстырылатын кесте барлық басқа қатынастарда бірдей болуы тиіс. Ең жақсы нәтижелер учаскелер арасында егілмеген ені 10 м жолақтары бар өте үлкен учаскелерде (яғни 0,2 гектардан артық немесе 40 × 50 м жуық) алынады.

Әртүрлілігі азырақ жүйе	Әртүрлілігі көбірек жүйе
Арамшөптері бар учаске	Арамшөптерсіз учаске
Дара дақыл егісі	Көп дақыл егісі
Дара дақыл егісінен едәуір үлкен бөлігі	Әртүрлі дара дақыл егісінің түрліше теңбілдегі дара дақыл егістік учаскесі
Аралық қатарларсыз учаске	Аралық қатарларға егілген көпжылдық өсімдіктер, ағаштар немесе біржылдық биік өсімдіктер учаскесі

2. Осы зерттеуді жүргізуге болатын екі жүйені табыңыз (19-зерттеудің дақыларалық зерттеулерінен басқа). Бір дақылдан тұратын, бірақ құрылымы немесе әртүрлілігі бойынша ерекшеленетін кез келген екі жүйені қолдануға болады.

3. Қосымша процедура ретінде әрбір өңдеуден кейін жойылған жапырақтардың биомассасының жалпы санын анықтаңыз. Бұл үдерістің бірінші қадамы іріктелген жапырақтарды әр учаскеден кептіру (60°C кезінде 48 сағат) және әр учаскенің үлгісінің біріккен массасын іздеу болып табылады. Қалған массасы анықталғаннан кейін, бастапқы массаны табу үшін келесі теңдеуді табуға болады:

$$\text{Бастапқы салмағы} = \frac{\text{Қалған салмағы}}{1 \text{ тұтынудың} - \%}$$

$$1 \text{ тұтынудың} - \%$$

Қалған масса жұмсалған жапырақтық заттың массасын табу үшін бастапқы массадан алынады: Бастапқы масса-қалған масса = тұтынылатын масса

Тұтынылған масса белгілі болған соң, жапыраққа орташа тұтынылатын массаны оңай есептеуге болады:

$$\text{Жапырақтағы орташа тұтынылатын масса} = \frac{\text{Үлгінің тұтынылатын массасы}}{24}$$

Содан кейін қалған барлығы-бұл учаскедегі жапырақтар санын бағалау, ол

өсімдікке жапырақтардың орташа санын анықтау үшін өсімдіктер санын іріктеуді және осы орташа мәнді учаскедегі өсімдіктердің есептік немесе нақты санына көбейтуді қамтиды. Учаскедегі жапырақтар саны содан кейін жапырақтың жалпы тұтынылған биомассасын анықтау үшін жапырақтың орташа тұтынылған массасына көбейтіледі:

Жапыраққа орташа тұтынылатын масса × учаскедегі парақтар саны =
парақтардың жалпы тұтынылған биомассасы

4. Зерттеу деректерін жинау кезеңінде жапырақтардың, сондай-ақ шөпкоректілердің зақымын өлшеңіз. жапырақтың бүлінген ауданы - бұл әлі де бар (және жапырақтың ауданын өлшеуішпен анықталады), бірақ енді жұмыс істемейді; ол зақымданған матаны, жәндіктер ішінара жейтін матаны және шөпкоректілер жейтін учаскелердің шетіндегі некротикалық матаны қамтиды. Кейбір жапырақтары зақымдалған матаның айтарлықтай мөлшеріне ие болуы мүмкін.

Жапырақтардың зақымдануын шөптерсіз өлшеу керек. Әрбір жапырақ үшін қажетті сан-бұл бүлінген жапырақтың қалған алаңының (R) пайызы. Осы нәтижені алу үшін, (1) Мөлдір пластикадағы әрбір жапырақтың зақымдалған тінін бақылаңыз және оның ауданын D ретінде өлшеңіз; (2) пайыздық тұтынуды есептеу үшін қалай өлшенген D R-ге бөліңіз; және (3) нәтижені 100-ге көбейту.

% Қалған жапырақтың зақымдануы = $\frac{\text{Жапырақтың зақымдану ауданы}}{\text{Қалған жапырақ алаңы}}$

Шөпкоректі жәндіктерді салыстыру кестесі				
Сынама алу күні:			Егін:	
Өңдеу:				
Парақ	Тұтынылатын алаң, см2 (C)	Қалған алаң, см² (R)	Жапырақтың бастапқы ауданы, см² (C + R)	Тұтынылған жапырақтың % $\left(\frac{C}{C + R} \times 100 \right)$
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
Жиыны				
Жапырақтың тұтынылатын алаңының орташа пайызы (барлығы / 24)				

Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық басымдылығы

Жалпы мәліметтер

Шөпқоректі жәндік жегісі келетін дара дақылды өсімдікке тап болса, бұл жәндік популяциясын тез арттырып, егінге айтарлықтай зақым келтіруі мүмкін және күрделі зиянды ағза бола алады. Қарапайым фермерлер осындай өршумен күресу үшін синтетикалық химиялық пестицидтерге көп көңіл бөле бастады, бірақ осы ресурстарды пайдаланудың теріс салдары жалпыға мәлім болды. Олар мақсатты жәндіктердің тұрақтылығын дамытуды және басқа жәндіктер, қоршаған ортадағы ауыл шаруашылығына жатпайтын түрлер, ауыл шаруашылығы өнімдерін тұтынатын адамдар, сондай-ақ біз үшін тамақ өсіретін фермерлер мен ауыл шаруашылығы жұмысшылары сияқты мақсатсыз түрлерге теріс әсерін қамтиды (Агроэкология 1-тарау: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Зиянды жәндіктердің санын азайтуға және олардың өнімге әсерін азайтуға арналған синтетикалық пестицидтерге агроэкологиялық баламалар агроэкожүйенің әр түрлі құрауыштарының арасындағы пайдалы өзара әрекеттесулерге байланысты. Бұл өзара іс-қимыл әр түрлі пішіндерді қабылдайды (16-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы), бірақ әртүрлілік пен қиындығы агроэкожүйені басқарудағы орталық басымдық болған кезде ғана пайда болады. Тек жоғары әртүрлілік кезінде пайдалы өзара іс-қимыл үшін әлеует бар.

Органикалық ауыл шаруашылығымен айналысатын көптеген адамдар органикалық өндіріс стандарттары үшін қолайлы табиғи пестицидпен синтетикалық химикатты алмастыра отырып, зиянкестермен өз проблемаларын шешуді іздейді. Бірақ зиянкестерді өз алқаптарына тартатын жағдайлар, бірінші кезекте өмір сүруді жалғастыруда және зиянкестермен күресте маңызды проблема болып қала береді. Соған қарамастан, зиянды ағзалармен күресу үшін көптеген «баламалы» әдістер әзірленді, олар әртүрлілік пен күрделілік негіздерін құру зиянды ағзалардың популяциясын бақылайтын тиімді өзара іс-қимылдарға әкелуі мүмкін деген тамаша мысалдар береді (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Зиянкестермен күресудің кез келген стратегиясының негізгі бөлігі, әсіресе әртүрлілік дәрежесі жоғары, әрбір зиянкестердің өмір тарихын және мінез-құлқын зерттеу болып табылады. Мысалы, зиянды ағзаның тамақтанудың бірқатар нұсқаларына қалай әсер ететінін біле отырып, фермер жүйенің негізгі ауыл шаруашылығы өсімдігінен зиянды ағзаны айдайтын түрлерін қамтитын агроэкожүйені жобалай алады.

Оқулықтардың арақатынасы

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология (Ауыл шаруашылығы қуыс теориясының қосымшалары: Зиянкес-жәндіктермен биологиялық күрес)

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Жергілікті кең таралған жан-жақты шөпқоректі жәндіктер Петри тостағандарына орналастырылады, онда әр түрлі тағам нұсқалары бар: немесе бір қолайлы түрі, қалаулы түрлердің қоспасы және басқа өсімдік, немесе қалаулы түрлердің қоспасы және тамырсыз өсімдік. Жәндіктердің азықтық белсенділігі жұмсалған немесе бүлінген жапырақтың бетінің санымен өлшенеді. Қолайлы дақылды өсімдіктерді тұтыну өсімдік қоспаларының барлық спектрі бойынша салыстырылады, ал нәтижелер зиянкестермен күресте алуан түрліліктің мүмкін рөлін түсіну үшін пайдаланылады.

Мақсаттар

- Бақыланатын эксперименттік жағдайларда шөпқоректі жәндіктермен манипуляция тәжірибесін теріңіз.
- Қарапайым және күрделі жүйелердегі шөпқоректі жәндіктердің тағамдық артықшылықтарын зерттеңіз.
- Зертханалық зерттеулердің нәтижелерін далалық жағдайлардағы ықтимал жағдайлармен салыстырыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 күнге дейін

- Жергілікті шөпқоректі зиянкестің мол көзін, осы зиянкес үшін өсімдік тамағының бірқатар көздерін және зерттеуге арналған басқа да материалдарды табыңыз.

1-күн

- Парақ дискілерін кесіп, азық-түлік камераларын реттеңіз.

2-күн

- Әрбір камерада тағамдық артықшылық жылдамдығын салыстырыңыз.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Ескертпе Көптеген басқа зерттеулерге қарағанда, деректер теңшеуден кейін 24 сағаттан кейін жиналады. Студенттер зертханада екі күн қатарынан болуы тиіс.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу зертханада жүргізілсе де, ол шөпқоректі өсімдіктер мен ауыл шаруашылығы дақылдары бойынша кең профильді маманның қолжетімділігіне байланысты болады; демек, ол өсіру болған кезде жыл уақытымен шектелуі мүмкін. Ол жылдам орнату, бақылау және жою үшін беріледі.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Диаметрі 9 см 6 петри ыдыстары (шыны немесе пластик)

120-200 шөпқоректі жәндіктердің түрлері.

Жәндіктер жейтін төрт өсімдік түрінің жаңа жапырақтары

Басқа дақылдардың жаңа жапырақтары

Дақылдарға жатпайтын түрдегі (арамшөп) бір өсімдіктің жаңа жапырақтары

Диаметрі 1,0–1,5 см тығынды бұрғы

Бірнеше үлкен резеңке тығындар

Ысқыштың алпыс кішкентай тіліктері

Миллиметрлік қағаз парақтары немесе жапырақ алаңын өлшейтін құрал

Қақпақты 3 немесе 4 галлонды құты

Таңбалау таспасы

Таңбалау қаламдары

Алдын ала дайындық

Тірі емес материалдарды алыңыз.

Зерттеу үшін қолайлы шөпқоректі жәндіктердің түрлерін анықтаңыз. Бұл зерттеу үшін жақсы қолайлы жәндіктер-бұл шөпқоректі эмбебап жәндіктер немесе дақт немесе жолақты қияр қоңызы (Жүгері қоңызы), қырыққабат (Ни көбелегі) немесе қырыққабат күйесі (Плутелла). Петри әрбір тостағаны үшін екі немесе үш адам қажет (кем дегенде 120), сондықтан мол жергілікті көзі бар екеніне көз жеткізіңіз.

Орнату күнінің таңында, оларды қоректендіру мүмкіндігі болар алдында, сәйкестендірілген жәндіктің 120-200 дарақтарын жинаңыз. Зерттеу басталғанға дейін 2 немесе 3 күн бұрын жәндіктерді жинап, оларды ылғалды ысқыш кесектері бар үлкен банкаларда сақтайды, олар зерттеу жүргізілген күні аш болуы үшін.

Зерттеу жүргізілген күні келесі дақылдардың әрқайсысын бірнеше жаңа жапырақтар жинаңыз: зиянды ағзаларды жеген төрт дақыл, қолайлы дақылмен біріктіруге болатын дақыл және тамырсыз немесе арамшөптер. Дақылдардың әлеуетті түрлері зиянды ағзамен жеуге белгілі болуы мүмкін, бірақ әдетте зиянды ағзаны жеуге болмайды. Тамырсыз немесе арамшөптің түрлері зиянкестермен тамақтануы мүмкін немесе зиянкестерді итеруі мүмкін. Барлық жапырақтар, кем дегенде, тығын тесігінің диаметрі (1-1,5 см) сияқты ені болуы тиіс, бұл кейбір тар жапырақты және күрделі жапырақтарды болдырмайды.

Ысқыштарды Петри тостағанына сыйғызып, шамамен 2 см × 2 см, қалыңдығы 1 см кем шаршыларға кесіңіз.

Тұрақты күтім

Талап етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы үш-төрт студенттен тұратын төрт команданы құрыңыз. Әрбір команда ауыл шаруашылығы дақылдарының әртүрлі артықшылық түрлерін, сондай-ақ басқа командалармен пайдаланылған түрлер мен басқа да дақылдарды пайдалана отырып, жәндіктердің жемдік мінез-құлқын тестілеу үшін жауапты болады. Ұымдастыру жұмысының келесі картасын қараңыз.

1-топ	2-топ	3-топ	4-топ
Таңдалған дақыл А	Таңдалған дақыл В	Таңдалған дақыл D	Таңдалған дақыл C
Зөңдеу × 5 қайта талдау = 15 тесттік камера	Зөңдеу × 5 қайта талдау = 15 тесттік камера	Зөңдеу × 5 қайта талдау = 15 тесттік камера	Зөңдеу × 5 қайта талдау = 15 тесттік камера

Процедура

Бұл зерттеудің табысты жұмысы бірнеше айнаымалыларға байланысты, және ерекше немесе аралас нәтижелер мүмкіндігі туралы білім оның табысты орындалуы үшін шешуші мәнге ие.

Келесі қадамдар бір пәрменнің үш өңдеуден тұратын теңшеу және деректерді жинау процедураларын сипаттайды.

Орнату

1. Әрқайсысында бес тостағаннан үш қатарда 15 петри ыдысын қойыңыз. Таңбалау таспасының шағын бөлігін әрбір тостаған қақпағына салыңыз және әр өңдеу түріне және қайталанатын нөмірмен төмендегідей белгілеңіз:

- a. Дақыл ғана, 1-5 талдау
- b. Дақылдың және аралықдақылдың қоспасы, 1-5 қайта талдау
- c. Егістер мен арамшөптердің қоспасы, 1-5 қайта талдау

2. Командаға тағайындалған ауыл шаруашылығы дақылдарының бірнеше жапырақтарын және дақылаларлық түрлерден және арапшөп түрлерінен бірнеше жапырақтарды алыңыз.

3. Ауыл шаруашылығы дақылдарының таңдаулы түрлерінің парағын үлкен резеңке тығынның жоғарғы жағына орналастырыңыз және өткір тығынды бұрғыштың көмегімен (диаметрі 1-ден 1,5 см-ге дейін) жапырақ дискісін кесіңіз. Осы техниканы пайдалана отырып, жалпы 40 таңдаулы дақыл дискілерін, дақылаларлық дақыл түрлерінің 10 дискілерін және арамшөптердің 10 дискілерін жасаңыз. Диск түрлері оңай ажыратылмайтын болса, оларды бір-бірінен ажырату үшін шағын сия таңбалау жүйесін жасаңыз.

4. Сынақ камераларын теңшеңіз:

a. Ылғалданған ысқыштың бір бөлігін «тек себу, қайта талдау 1» деген жазуы бар тағам орталығына салыңыз.

b. Жөке айналасында біркелкі бөлінген тостаған түбіне және тостаған шетінен шамамен 1 см-ге қолайлы өнімнің төрт жапырақты дискісін қойыңыз. Диск ысқышқа жанаспайтынына көз жеткізіңіз.

c. Тек дақыл үшін басқа төрт өңдеуді қайталау үшін a және b қадамдарын қайталаңыз.

d. Таңдаулы дақылдардың екі дискі үшін дақыл жапырақтарының екі дискін ауыстыруды қоспағанда, дақылмен өңдеу сияқты тәсілмен, дақылдар мен дақылаларлық қоспаларды өңдеудің бес қайталануын теңшеңіз. Әртүрлі дисктер тостағанның айналасында алмасуы тиіс.

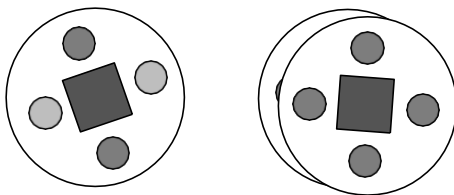
e. Сол сияқты, дақылдардың және арамшөптердің қоспаларын бес рет

қайта өңдеңіз, екі диск пен екі диск пен арамшөптердің жапырақтары бар екі дискіні әрбір тостағанға орналастырыңыз.

Дақыл ғана

Дақыл мен дақыларалық қоспалар

Дақылдар мен арамшөптердің



қоспасы

Таңдаулы дақыл

дисктері Дақыларалық

дисктер арамшөп

дисктері



16.1-сурет

Үш өндеуді орнату.

5. Егер сіз ұша алатын жәндіктермен айналысатын болсаңыз, қақпақты тез жабу үшін сақ болып, үш жәндікті әрбір тостағанға шығарыңыз. Егер бір тостағанға үш жәндік жетіспесе, әр тостағанға екіден салыңыз (бірақ кейбір тостағанға үш және екіншісіне екі қоймаңыз).

6. Ыдысты тікелей күн сәулесінен алыс және олар 24 сағат бойы бөлме температурасында сақталатын жақсы жарықтандырылған жерге зертханаға қойыңыз.

Деректер жинау

Келесі қадамдар қоректендіргіш камераны теңшегеннен кейін 24 сағаттан кейін орындалады:

1. Тостағанды кезекпен ашыңыз, парақ дискілерін алып, төменде сипатталған әдістердің бірін қолданып, әрбір дискінің тұтынылатын ауданын өлшеңіз. (Кейбір жәндіктер тек беттік жасушалармен жеуге және саңылау қалдырмауға болады екенін ескеріңіз. Бұл жағдайда, тұтыну аумағын анықтау үшін 15-зерттеуде сипатталған әдісті пайдаланыңыз.)

А әдісі: Жапырақ ауданын өлшейтін құрал

а. Жаңа кесілген, бүлінбеген дискіні құралға салыңыз. Шаршы сантиметрде диск алаңын беретін көрсеткіштерді жазыңыз.

b. Ішінара жұмсалған дискіні жапырақ ауданын өлшейтін құралға салыңыз және мәндерді жазыңыз.

c. Жұмсалған дисктің алаңын (шаршы сантиметрінде) алу үшін тұтас дисктің бұрын жазылған аумағынан ішінара қолданылған дисктің ауданын алып тастаңыз.

d. Шаршы сантиметр ауданын ондық бөлікті екі тармаққа оңға жылжытып, шаршы миллиметрге түрлендіріңіз.

e. Тостаған ішінде басқа ішінара пайдаланылатын дискілер үшін b-дан d-ға дейінгі қадамдарды қайталаңыз.

В Әдісі: Миллиметрлік қағаз

a. Ішінара жұмсалған дискіні миллиметрлік қағазына қойыңыз.

b. Жұмсалған диск аймағын сызыңыз.

c. Бақыланатын аумақтағы бүтін шаршылар санын есептеп, жартылай шаршылар санын бағалаңыз және екі санды қосыңыз.

d. Егер миллиметрлік қағазды пайдаланбасаңыз, шаршылардың жалпы санын шаршы-миллиметрлік өлшемдерге түрлендіріңіз.

e. Тостағандағы басқа ішінара пайдаланылатын дискілер үшін a бастап d дейінгі қадамдарын қайталаңыз.

2. Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық артықшылық кестесінде қолданылатын алаңның әрбір өлшемін жазыңыз (16.2-сурет).

Деректерді талдау

1. Әрбір тостаған тұтынатын дискінің жалпы ауданын есептеңіз.

2. Әрбір тостағанда тек өнімді өңдеу үшін дискіге тұтынылатын парақтың орташа ауданын есептеңіз.

3. Дақылды/дақылдаралық және дақылдарды/арамшөптерді өңдеу тостағанының әрқайсысында дақылдардың екі дискі үшін дискке тұтынылатын парақ дискінің орташа ауданын есептеңіз. (Әрбір орташа мән дақылға арналған екі дискті жалпы тұтынуды 2-ге бөлу арқылы табылды; 1-қадамда есептелген жалпы мәнді қолданбаңыз.)

4. Дақылды/дақылдар арасын өңдейтін тостағанының әрқайсысында екі жасушааралық дисктер үшін дискке тұтынылатын парақтық дискінің орташа ауданын есептеңіз.

5. Әрбір дақылды/арамшөптерді өңдеу тостағандарында арамшөптері бар екі дискіге қолданылатын парақтың орташа ауданын есептеңіз.

6. Әр тұтыну шарасы үшін өңдеу құралдарын есептеңіз (яғни кестенің әрбір жолы үшін).

7. Барлық үш өңдеу бойынша дақыл дискілерін тұтынуды салыстырыңыз.

8. Команда деректерін басқа командалармен бөлісіп, есеп жазу үшін басқа командалардың деректерін алыңыз.

Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық артықшылық кестесі							
Таңдаулы Дақыл: Брокколи Қырыққабатты қалақ				Шөпқоректі жәндік:			
Арапшөптер Түрі: Далалық қыша Салат жапырақтары				Дақылалық түрлері:			
Өңдеу	Дискілер	Репликациялар					Өңдеу шарттары бойынша орташа
		1	2	3	4	5	
Дақыл ғана	1 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	123	89	145	67	98	104,4
	2 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	111	78	140	103	110	108,4
	3 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	124	94	117	87	130	110,4
	4 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	76	98	120	111	121	105,2
	Жалпы тұтыну (мм ²)	434	359	522	368	459	428,4
	Дискке тұтынылатын орташа аудан (мм ²)	108,5	89,75	130,5	92,0	114,75	107,1
Дақыл/дақылаларалық	1 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	101	89	65	79	92	85,2
	2 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	97	76	98	45	52	73,6
	1 дақылалық диск тұтыну (мм ²)	23	10	31	25	27	23,2
	2 дақылалық диск тұтыну (мм ²)	16	19	31	26	20	22,4
	Жалпы тұтыну (мм ²)	237	194	225	175	191	204,4
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, дақыл дисктері (мм ²)	99,0	82,5	81,5	62,0	72,0	79,4
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, дақылалық дисктері (мм ²)	19,5	14,5	31,0	25,5	23,5	22,8
Дақыл-арамшөп	1 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	65	49	30	75	52	54,2
	2 дақыл дискі тұтыну (мм ²)	73	51	29	53	71	55,4
	1 арамшөп дискі тұтыну (мм ²)	150	123	146	180	162	152,2
	2 арамшөп дискі тұтыну (мм ²)	161	176	119	167	156	155,8
	Жалпы тұтыну (мм ²)	449	399	324	475	441	417,6
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, дақыл дисктері (мм ²)	69,0	50,0	29,5	64,0	61,5	54,8
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, арамшөп дисктері (мм ²)	155,5	149,5	132,5	173,5	159,0	154,0

16.2-сурет

Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық артықшылық кестесінің толтырылған мысалы

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Үш өңдеу бойынша тұтынуды салыстыруға болатындай, қолайлы дақылдың әрбір сынағы үшін нәтижелерді елестетіңіз.
- Зиянкестермен күресу бойынша қызметке әртараптандырудың әсерін талқылаңыз.
- Зиянкестермен күресудің баламалы стратегияларын әзірлеу үшін нәтижелердің салдарын талқылаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Әр түрлі шөпқоректілерді қолдана отырып зерттеу жүргізіңіз.
2. Шөпқоректі жәндіктер шығарылатын жарық себілген қораптарда сақталатын құмыра өсімдіктерін пайдалана отырып, ұқсас, бірақ ұзақ мерзімді зерттеуді жасаңыз. Ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің тек бір түрін бір қораптарға және өсімдік қоспаларына басқаларына орналастырыңыз. Қосымша өсімдіктер репеллентті өсімдіктер, тамырсыз өсімдіктер және басқа да ауыл шаруашылығы өсімдіктері болуы мүмкін.
3. 19 зерттеу шеңберінде ұқсас зерттеулерді жүргізіңіз. Дара дақылдағы әрбір егіннің жапырақтарындағы зақымдарды бір өсімдіктің жапырақтарындағ тұқымаралық учаскелердегі зақымдармен салыстырыңыз.
4. Шөпқоректілер үшін тартымды болып табылатыны белгілі тамырсыз өсімдік қалай тексеру әдісін әзірлеңіз, негізгі дақылдан қысым түсіру арқылы қармақ немесе тұзақ ретінде тиімді пайдаланылуы мүмкін.

Шөпқоректі жәндіктердің тағамдық артықшылық кестесі							
Тандаулы Дақыл:				Шөпқоректі жәндік:			
Арапшөптер Түрі:				Дақыларалық түрлері:			
Өңдеу	Дискілер	Репликациялар					Өңдеу шарттары бойынша орташа
		1	2	3	4	5	
Дақыл ғана	1 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	2 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	3 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	4 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	Жалпы тұтыну (мм ²)						
	Дискке тұтынылатын орташа аудан (мм ²)						
Дақыл/дақыларалық	1 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	2 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	1 дақыларалық диск тұтыну (мм ²)						
	2 дақыларалық диск тұтыну (мм ²)						
	Жалпы тұтыну (мм ²)						
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, дақыл дисктері (мм ²)						
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, дақыларалық дисктері (мм ²)						
Дақыл-арамшөп	1 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	2 дақыл дискі тұтыну (мм ²)						
	1 арамшөп дискі тұтыну (мм ²)						
	2 арамшөп дискі тұтыну (мм ²)						
	Жалпы тұтыну (мм ²)						
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, дақыл дисктері (мм ²)						
	Дискке тұтынылатын орташа аудан, арамшөп дисктері (мм ²)						

Арамшөптердің жәндіктер популяциясына әсері

Жалпы мәліметтер

Соңғы жылдары көп әдебиет жинақталып, агроэкожүйеге әртараптандырудың ерекше ныкөрсеткіштерін енгізу көптеген оң салдарларға ие болатынын растайды (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Бұл әдебиет қазіргі заманғы өнеркәсіптік ауыл шаруашылығының негізгі принципіне қайшы келеді: себілмейтін өсімдіктерді (әдетте арамшөп деп аталатын), сондай-ақ кез келген жәндіктерді жою жолымен агроэкожүйелерді жеңілдету.

Әртараптандырудың маңызды ныкөрсеткіштерінің бірі арамшөптердің белгілі бір түрлерін агроэкожүйеге әдейі енгізу болып табылады (16-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Арамшөптерді агроэкожүйеде стратегиялық орналастыру зиянкестердің дақылдарды табу және қоныстандыру қабілетіне немесе зиянкестермен күресте көмектесетін пайдалы жәндіктерді тартуға әсер етуі мүмкін. Арамшөптер дақыл айналасында шекара ретінде пайдаланылса, аралдық биогеография тұжырымдамасы (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелері туралы экология) әрекет ете бастайды. Арамшөп өнімді «арал» айналасындағы дисперсиялық бөгет ретінде бөгет бола алады, арамшөп белдеуі зиянкестерді «тұзаққа» айналдыра алады немесе өнімді зиянкестерді табу мен қоныстанудан қорғай алады. Немесе арамшөптердің шекарасы пайдалы жәндіктер үшін қолайлы тіршілік ету ортасы ретінде әрекет ете алады, олар өз кезегінде зиянкестерге аң аулау мақсатында егіннің сыртына шашырауы мүмкін.

Оқулықтардың арақатынасы

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология (Ауыл шаруашылығы қуыс теориясының қосымшалары: Зиянкес-жәндіктермен биологиялық күрес)

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Арамшөп өсімдіктерінің тұқымдары, егін дақылдар да, арамшөптердің шекарасы да сияқты даму кезеңінен кейін өрісте өсіріледі. Жәндіктердің саны есептеледі және егінге зақым арамшөп шекарасынан әртүрлі қашықтықта бағаланады. Зиянды және пайдалы жәндіктердің әртүрлілігі мәдениетте шекарасыз отырғызылғандармен салыстырылады.

Мақсаттар

- Жәндіктердің сынамаларын алу әдістерін зерттеңіз.
- Егіннің шөптік өсімдіктерінің залалын бағалау әдістерін зерттеңіз.
- Егістікте зиянкестердің ұрлану және / немесе паразиттермен зақымдану белгілерін қалай іздеуге болатынын біліңіз.
- Дақылдардағы жәндіктердің таралымын арамшөптердің шекарасымен және оларсыз салыстырыңыз.
- Шекаралық өсімдіктер жолағы әсер ететін мәдениеттегі қашықтықты анықтаңыз.
- Егіншілік жүйелерін өндеуде және басқаруда аралдық биогеография теориясының рөлі туралы түсінік алыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Арамшөптің тұқымын алыңыз; егіннің тұқымын алыңыз; егістік алқабын себуге дайындаңыз; тұқымдарды көшет үшін науаларға салыңыз; арамшөптің тұқымын егіс шегіне салыңыз; көшеттерді егістікке салыңыз.

1 апта

- Бақылау жүргізіңіз: жәндіктер бар ма; егінге зиян тиіп жатыр ма.

Апта 4

- Бақылау жүргізіңіз: жәндіктер бар ма; егінге зиян тиіп жатыр ма.

7-апта

- Қорытынды бақылау жүргізу: жәндіктер бар ма; егінге зиян тиіп жатыр ма.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдаңыз және баяндама жазыңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу вегетациялық кезең ішінде жүргізілуі тиіс; ол оқу кезеңі басталғанға дейін белгіленеді және бастапқы күйге келтіруден аяқтауға дейін 11-13 апта қажет етеді. Бұдан басқа, іріктелген дақылдар мен арамшөптер вегетациялық кезеңнің белгілі бір уақыт аралығында жақсы көрінеді.

Материалдар мен құра-жабдықтар

Шамамен 25 м × 65 м құрайтын егістік кеңістігі

Топырақты өңдеуге және жүйекті қатарлар қалыптастыруға арналған машина

Гүлді қырыққабаттың 4000-ға жуық тұқымы (немесе 3200 + көшет).

Жүгері шөптерінің тұқымдары, дала майдаөбі

Көшетті отырғызуға арналған торлы үй немесе жылыжай

Көшеттерге арналған жиырма құты (4000-ға жуық көшетті орналастыру үшін)

Құтыларды көшет өсіруге жарамды 80 фунт топырақ қоспасы

Қолмен басқарылатын механикалық тұқым сепкіш

Ұзындық өлшеуіш құрал

Бөлік шекараларын сызуға арналған қазықтар және жіптер

Көбелек аулауға арналған торлы дорба

Сәйкестендіру үшін жәндіктер нұсқаулығы

Студент пен топқа арналған Арамшөптердің әсері туралы мәліметтер парағының үш көшірмесі

Алдын ала дайындық

Зерттеу үшін тұқымдар деректерді жинаудың бірінші болжамды күніне дейін 5-6 апта бұрын егілуі тиіс, демек жоғарыда көрсетілген талаптарға сәйкес барлығын жоспарлаңыз. Назар аударыңыз, далалық майдашөп

тұқымдарын бір жыл бұрын жинау керек.

- Зерттеу үшін арамшөптер мен дақылдардың түрлерін тандаңыз. Зерттеуде, майдашөп (*S. arvensis*) арамшөп ретінде, ал гүлді қырыққабат - дақыл ретінде пайдаланылады деп жазылған, өйткені автор Калифорнияның орталық жағалауында орналасқан осы түрлермен жұмыс тәжірибесіне ие және олар жақсы нәтиже беретінін біледі. Алайда басқа аймақтардағы және климаттық белдеулердегі нұсқаушыларға зерттеу жүргізу кезінде жергілікті жағдайларға және жыл мезгіліне сәйкес келетін баламалы түрлерді таңдау ұсынылады. Тиісті түрлерді таңдау осы жердегі дақылдардың, арамшөптердің, зиянкестердің және пайдалы паразиттердің арасындағы байланыс туралы кейбір фондық білімді талап етеді. Түрлі-түсті қырыққабат пен себетін майдашөп басқа түрлерді пайдаланатын нұсқаушылар осы белгілі бір түрлерге, зиянкестерге және олармен байланысты пайдалы паразиттерге кейінгі сілтемелерді айналып өтуге тиіс.

- Себетін майдашөп (*S. arvensis*) тұқымдарын және «қар домалағы» сияқты алуан түрлі гүлді қырыққабат сатып алыңыз. Егер егіс шымтезегінің тұқымдарын коммерциялық негізде алу мүмкін болмаса, онда оларды алдыңғы маусымда піскен өсімдіктерді алу арқылы жинау керек, оларды қаптарда құрғатып, содан кейін тұқымды сілкену керек.

- Қауіпсіз дала кеңістігі шамамен 25 м × 65 м. Барлық кеңістік біркелкі, қоршаған өсімдіктерде өзгеше болуы керек.

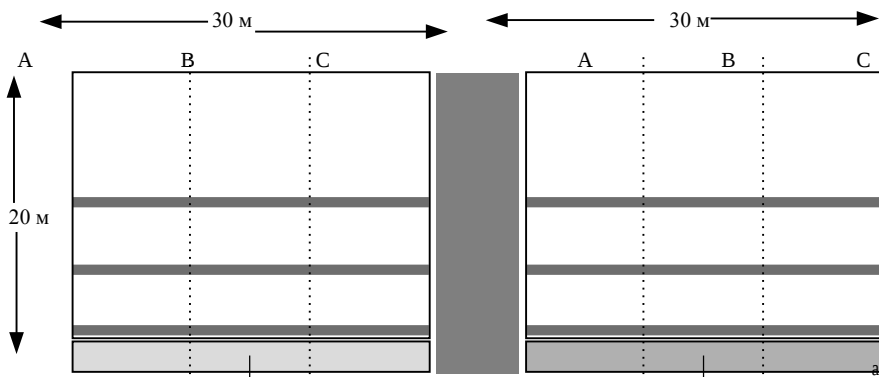
- Аптадан 5 немесе 6 апта санай отырып, сіз деректер алғаш рет жиналғыңыз келсе, түсті қырыққабат тұқымдарын науаға және арамшөптің тұқымына отырғызу керек күнді тандаңыз.

- Зерттелетін учаскелердің шекарасын өріске белгілеңіз. 17.1-суретте ұсынылатын өлшемдер мен сызба көрсетілген.

- Егу үшін далалық учаскелерді дайындаңыз. Қажетінше топырақты түзетіңіз және өңдеңіз. Түрлі-түсті қырыққабат отырғызылуы тиіс учаскеде бір-бірінен 0,8 м қашықтықта тәжі бар бойлық қатарларды қалыптастырыңыз. 1 метр жолақта, онда майдашөп егілуі керек, жай ғана өңдеңіз және топырақты тегістеңіз. Екі учаскенің арасында 5 метр кедергілік аймақ үшін бірдей әрекет жасаңыз.

- Бұрын жоспарланған мерзімде, қолмен трансляциялау әдісін пайдалана отырып, арамшөптердің шекара учаскесінде майдашөп тұқымын себіңіз. Тұқымдар үнемі тығыз болып қалуына тырысыңыз.

- Майдашөп тұқымы себілген күні (немесе жақын) түсті қырыққабат тұқымын науаға отырғызыңыз. Шамамен 3400 көшет қажет, сондықтан кем дегенде сол көшеттерді жинау үшін қажетті тұқымдар санын себіңіз. Науаларды жәшікте немесе көшеттердің өсіп-өнуі үшін қолайлы жағдайларға ие бірдей аймақта ұстаңыз.



Арамшөп шекарасы Қатардан 10 м 5 м қатардан Көршілес қатарb
Жалаң жолақ

17.1-сурет

Секциялар мен көлденең қималар көрсетілген эксперименттік (а) және бақылау учаскелерінің (Б) сызбасы.

- Себу майдашөбі бар жүйекті, сондай-ақ түсті қырыққабат бар науаларды суарыңыз.
- Көшеттер шамамен 10 см биіктікке жеткенде, оларды науаларға салыңыз. Көшеттерді бір-бірінен шамамен 50 см қашықтықта бұрын қалыптасқан қатарлардың бойымен орналастырыңыз. Екі учаске бірдей отырғызылғанына көз жеткізіңіз.
- Отырғызғаннан кейін бүлінетін өсімдіктерді ауыстыру үшін түсті қырыққабаттың бірнеше ондаған көшеттерін сақтаңыз.
- 17.1-суретте көрсетілгендей, әрбір телімнің үш секциясын (А, В және С) сызу үшін қадалар мен таспаны қолданыңыз. Әр топқа секцияны белгілеңіз.
- Кесте көшірмесінің тиісті санын жасаңыз.

Тұрақты күтім

Түрлі-түсті қырыққабат учаскелері зерттеу барысында арамшөптерден бос қалуы тиіс, ал басқа арамшөптер егіс майдашөбінен басқа арамшөптердің шекарасынан шықпауы тиіс. Бақылау учаскесінің бойында сол күйінде жалаңаш жолақты қалдырыңыз. Жергілікті жағдай бойынша қажет болған жағдайда арамшөптерден учаскелер мен шекараны сулаңыз. Егер олар жергілікті проблема болса, зиянкестерді (мысалы, сартышқандарды) бақылауда ұстаңыз. Пестицидтерді зерттеу кезінде учаскелердің жанында қолданбаңыз - учаскелер тозандату жүргізілетін алаңдардан кемінде 100 фут қашықтықта болуы тиіс.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысында төрт-сегіз мүшеден үш топты құрыңыз. Әрбір топ арамшөптермен (эксперименттік) бір учаскеде және оларсыз тиісті учаскеде (бақылау) деректерді жинауға жауапты болады.

Процедура

Деректер жинау

1, 4 және 7 апта ішінде (немесе бірдей аралықпен) төменде сипатталған бақылаулардың / өлшеулердің әрқайсысын гттоптың секциясында арамшөптермен Шектелген учаскеде де, шектелмеген арамшөптермен бақылау учаскеде де орындаңыз. Арамшөптермен шектелген учаскеде (1) арамшөптердің шекарасының жанында түрлі-түсті қырыққабат қатарында, (2) түрлі-түсті қырыққабат қатарында шамамен 5 м шекарадан және (3) қатарда шамамен 10 м шекарадан. Бақылау учаскесінде өнімнің аналогиялық қатарларында өлшеуді қолданыңыз.

Өлшеудің әрбір түрі үшін сынама алу процедурасы бірнеше ашық қалады. Топ әрбір қатарда сынамаларды репрезентативтік іріктеуді жүргізудің қолайлы тәсілін әзірлеуі тиіс.

Деректер жиынтығынан күн сайын кесте көшірмесін пайдаланыңыз.

Келесі әрекеттер бір қатарға/көлденең кимаға сынама алу процедураларын сипаттайды. Олар басқа екі қатар/ көлденең тіліктер үшін қайталанады.

1. Қатарда кездейсоқ таңдалған түрлі-түсті қырыққабат өсімдіктерінің 10 біте колонияларының санын санаңыз.

а. Әрбір таңдалған өсімдікте біте дарақтарының санын есептеп, осы санды зертханалық дәптерге жазыңыз. Егер жұқтыру өте ауыр болса, ұсынылған колониядағы дарақтардың санын санау, содан кейін бұл санды колониялар санына көбейту оңай болуы мүмкін.

б. Өсімдікке бітенің орташа санын есептеңіз және осы мәнді көшірмеге жазыңыз Кесте Арамшөптен шекараның салдары (17.2 сурет).

Арамшөптен құралған шекараның салдары кестесі												
Сынама алу күні: 2015 жылғы 30 маусым Арамшөптер шекарасы учаскесі												
	Арамшөптердің шекарасына іргелес				Шекарадан 5 м				Шекарадан 10 м			
	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні
	А	В	С		А	В	С		А	В	С	
Өсімдіктегі біте	1,6	1,4	1,5	1,5	5,1	4,4	4,7	4,7	10,2	9,5	10,1	9,9
Тірі бітелердің зақымданғандарға қатынасы	6:1	7:1	7:1	7:1	9:1	10:1	9:1	9:1	10:1	11:1	9:1	10:1
өсімдікті зақымдау %-ы	3,4	3,9	2,9	3,4	6,2	6,7	6,4	6,4	8,6	9,9	9,2	9,2
Өсімдіктегі құрттар	0,9	0,2	0,6	0,6	2,4	2,5	2,2	2,4	3,2	2,9	3,0	3,0
Өсімдіктегі жұмыртқалар	4,0	3,8	3,7	3,8	5,0	3,0	4,3	4,1	5,5	5,6	5,1	5,4
Өсімдіктегі біте қуыршақтар	0,5	0,4	0,2	0,4	0,8	1,0	0,5	0,8	1,6	1,5	1,8	1,6
Бакылау учаскесі												
	Арамшөптердің шекарасына іргелес				Шекарадан 5 м				Шекарадан 10 м			
	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні
	А	В	С		А	В	С		А	В	С	
Өсімдіктегі біте	7,3	8,4	7,8	7,8	10,2	11,4	9,9	10,5	10,5	11,4	9,6	10,5
Тірі бітелердің зақымданғандарға қатынасы	20:1	22:1	18:1	20:1	20:1	21:1	19:1	20:1	23:1	18:1	19:1	20:1
өсімдікті зақымдау %-ы	9,4	9,7	9,1	9,4	10,0	9,4	9,9	9,8	10,4	10,3	11,1	10,6
Өсімдіктегі құрттар	2,7	3,1	2,6	2,8	3,1	3,3	2,8	3,1	3,0	2,9	3,1	3,0
Өсімдіктегі жұмыртқалар	4,3	5,0	3,1	4,1	5,2	5,5	4,2	5,0	5,4	6,1	4,5	5,3
Өсімдіктегі біте қуыршақтар	0,5	0,8	0,4	0,6	1,4	1,2	1,1	1,2	1,5	1,4	1,2	1,4

17.2-сурет

Арамшөптен құралған шекараның салдары кестесінің толтырылған мысалы

2. Қатарда кездейсоқ таңдалған 10 жапырақта зақымдалған біте мен тірі біте арақатынасын анықтаңыз:

а. Әрбір таңдалған парақта құрғақ, ауыр, қалыңдаған сұр және ақшыл-қоңыр «қуыршақ» болып көрінетін зақымдалған бітенің санын санаңыз. Содан кейін парақтағы тірі бітенің жиынтық санын санаңыз немесе бағалаңыз. Екі бақылау нәтижелерін зертханалық дәптерге арақатынас ретінде жазыңыз.

б. Тірі және зақымдалған бітенің орташа арақатынасын 10-тексерілген жапырақтарда есептеңіз және осы арақатынасты кестеде бекітіңіз.

3. Қатарда кездейсоқ таңдалған 10 жапырақтардағы жапырақтардың зақымдану санын өлшеңіз.

а. Парақтағы зақымдардың саны визуалды түрде (шамамен %) бағаланады немесе әр парақты жинауға болады және 15 зерттеуде сипатталған әдістер жапырақтардың зақымдануын дәл өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

б. Параққа зақымданудың орташа пайызын есептеңіз және осы көрсеткішті кестеге жазыңыз.

4. Қатарда кездейсоқ таңдалған түрлі-түсті қырыққабат өсімдіктерінің 10 қабыршаққанаттылар (қырықбуын) санын санаңыз.

а. Өсімдіктің барлық бетін - сабақтарды, жапырақтардың жоғарғы және төменгі бетін - жапырақтар сияқты жасыл түсті болуы мүмкін дернәсілдердің бар-жоғына қарап шығыңыз. Дернәсілдердің санын өсімдікке зертханалық дәптерге бекітіңіз. (Мүмкін, сіз импортталған қырыққабат құрты қамтитын түрлері арасындағы айырмашылықты жасағыңыз келеді; *Pieris rapae*; қырыққабат қалақ, *Trichoplusia ni*; және қырыққабат күйесі, *Plutella maculipennis*.)

б. Дернәсілдердің орташа санын өсімдікке есептеп, осы көрсеткішті кестеге жазыңыз. Егер сіз өз шотыңызды түрлері бойынша зертханалық дәптерге бөлсеңіз, кестеде жалпы сан жазыңыз.

5. Қатарда кездейсоқ таңдалған 10 өсімдіктерде қабыршаққанаттылардың санын есептеңіз

а. Импортталған қырыққабат құртының жұмыртқалары әдетте жапырақтардың төменгі жағына салынып, жұқа, сары және ұзындығы 2 мм болып көрінеді. Қырыққабат көбелегінің жұмыртқалары майысқан, дөңгелек жартылай мөлдір және диаметр шамамен 1 мм. Қырыққабат күйесінің жұмыртқасы өте кішкентай және әдетте 10-15 тобына қойылады. Әрбір өсімдіктегі әрбір жапырақтың төменгі жағын қарап шығыңыз және әрбір өсімдіктегі жұмыртқаның мөлшерін зертханалық дәптерге жазыңыз. Қажет болса, шотыңызды түрлері бойынша бөліңіз.

б. Жұмыртқаның орташа мөлшерін (барлық түрлерін) өсімдікке есептеңіз және осы көрсеткішті кестеге жазыңыз.

6. Қатардағы 10 кездейсоқ таңдалған өсімдіктерде қырыққабат құртының,

қырыққабат көбелегінің және қырыққабат күйесінің (піллә немесе хризалид) санын санаңыз.

а. Қуыршақты жапырақтың артқы жағында жиі табуға болады. Әр өсімдікке қуыршақтар санын санап, көрсеткішті зертханалық дәптерге жазыңыз. Егер түрлер арасындағы айырмашылықты тапсаңыз, деректерді түрлері бойынша бөліңіз.

б. Қуыршақтардың орташа санын (барлық түрлерін) өсімдікке есептеңіз және осы көрсеткішті кестеге жазыңыз.

Арамшөптердің шекарасындағы учаскеде сіздің топтың учаскесіне жанасатын арамшөптердің шекарасында сынамаларды іріктеудің әрбір кезеңі ішінде келесі процедураларды орындаңыз.

7. Арамшөптерден шекарада өсімдіктердің даму сатысын бақылаңыз. Өсімдіктің биіктігі мен шешек атқан гүлдердің саны туралы ескерту жасаңыз.

8. Егер *Spergula* өсімдіктерінің кез келгенінде шешек жарған гүлдер болса, 1 м^2 алаңында 30 минут бойы гүлдерді қарайтын жәндіктердің саны мен түрлерін бақылаңыз. Осы бақылау күн сайын сол уақытта жүзеге асырылуы тиіс. Кешкі таңертең-ең жақсы уақыт, себебі бұл кезеңде гүлдер шешек жарып, балшықтар мен шанды белсенді шығарады.

а. Арамшөптердің 1 м^2 бөлігін кездейсоқ тандап, арқанмен және сақинамен белгілеңіз.

б. Шаршыда жәндіктердің қызметін жіті қадағалаңыз. Егер сіз гүлдерді қарайтын өсімдіктердің түрлерін анықтай алмасаңыз, кейіннен зертханада сәйкестендіру үшін бірнеше торлы дорбамен жинаңыз.

с. Тергеу нәтижелерін жазу үшін оларды пайдалану үшін деректерді зертханалық дәптерге жазыңыз.

Деректерді талдау

1. Өз деректеріңізбен басқа топтармен бөлісіңіз, сондай-ақ әрбір сынама алу мерзімі үшін кестедегі бос ұяшықтарды толтыру үшін басқа топтардың деректерін пайдаланыңыз.

2. Сынамаларды іріктеудің әрбір мерзімі үшін әрбір учаскенің үш секциясын көлденең өлшеудің орташа мәнін есептеңіз және мәндерді кестеге жазыңыз.

3. Тандау бойынша: Әрбір учаскенің әр секторынан өлшеулер арасындағы сәйкессіздіктің статистикалық талдауларын жасаңыз.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген:

- Эксперименталды, сол сияқты бақылау учаскелерінде арамшөптерден шекарадан қашықтыққа сәйкес жәндіктер мен зақымдану мөлшерінің қалай өзгеретінін көрсету үшін деректерді кесте түрінде ұсыну.
- Зиянкестердің таралуындағы кеңістіктік және уақыттық заңдылықтарды түсіндіріңіз.
- Деректердің арамшөптерден жасалған шекарадан әсерді көрсететінін бағалаңыз.
- Әр учаскедегі секциялар арасындағы айырмашылықтарды және айырмашылықтар үшін қандай факторлар себеп болуы мүмкін екенін талқылаңыз.
- Ауыл шаруашылығында нәтижелер қалай қолданылуы мүмкін екенін талқылаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Орнында кенеттен пайда болатын арамшөптерден жасалған шекарамен зерттеуді орындаңыз.

2. Үлгілерді арамшөптен жасалған шекарадан учаскенің қарама-қарсы шетіне дейін әрбір 5 м-ге таңдап алыңыз. Сынамаларды іріктеу нүктелерінің арасындағы аз қашықтықтар шекараның ықпалына ұшыраған жәндіктердің таралуы туралы неғұрлым егжей-тегжейлі түсінік бере алады.

3. Арамшөптерден шекара жәндіктердің жалпы қауымдастығына қалай әсер ететіні туралы ең жақсы түсінікті алу үшін жәндіктер сынамаларын іріктеу әдістерінің кең спектрін пайдаланыңыз. (Сынамаларды іріктеудің басқа әдістерін сипаттау үшін 11 зерттеуді қар.)

4. Дақылдың бойында шекара ретінде арамшөптің үш немесе төрт түрін отырғызыңыз және олардың зиянкестер мен пайдалы жәндіктерге әсерін салыстырыңыз.

5. Ені әртүрлі шекараларды көріңіз.

6. Арамшөптердің тұқымдарын егілген немесе қайта отырғызған кезге байланысты әртүрлі уақытта; мысалы, қайта отырғызудан 2 апта бұрын, отырғызғанда және 2 аптадан кейін егіп көріңіз.

7. Шекаралық белдеуде арамшөптерді отырғызудың орнына, өнімге кедергі келтірмейтін, бірақ жәндіктерге әсер ететін оңтайлы тығыздықты анықтау үшін арамшөптерді дақылдардың арасында әртүрлі тығыздықпен бөліңіз.

8. Зақымдалған жәндіктерді (біте қуыршақтарын немесе қабыршаққанаттылардың құрттарын) жинап, паразиттік ағзаның кеш пайда болуын және сәйкестендірілуін бақылау үшін зертханаға апарыңыз.

Арамшөптен құралған шекараның салдары кестесі

Сынама алу күні:
Арамшөптер шекарасы учаскесі

	Арамшөптердің шекарасына іргелес				Шекарадан 5 м				Шекарадан 10 м			
	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні
	А	В	С		А	В	С		А	В	С	
Өсімдіктегі біте												
Тірі бітелердің зақымданғандарға қатынасы												
өсімдікті зақымдау %-ы												
Өсімдіктегі құрттар												
Өсімдіктегі жұмыртқалар												
Өсімдіктегі біте қуыршақтар												

Бақылау учаскесі

	Арамшөптердің шекарасына іргелес				Шекарадан 5 м				Шекарадан 10 м			
	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні	Секциялар			Мәні
	А	В	С		А	В	С		А	В	С	
Өсімдіктегі біте												
Тірі бітелердің зақымданғандарға қатынасы												
өсімдікті зақымдау %-ы												
Өсімдіктегі құрттар												

Өсімдіктегі жұмыртқалар												
Өсімдіктегі біте қуыршақтар												



Ауыл
шаруашылығын және
дала жүйелерін
зерттеу

Агроэкожүйелердің биоалуантүрлілігін картографиялау

Жалпы мәліметтер

Әрбір агроэкожүйенің өзінің бірегей құрылымы мен кеңістіктік ұйымы бар. Әртүрлі жүйеде жүйенің биотикалық компоненттерінің ғана кеңістікті ұйымдастыруы өте күрделі болуы мүмкін және оны түсіну үшін көптеген сұрақтар қою қажет: Қандай түрлері бар? Әр түрдің салыстырмалы таралуы қандай? Түрлер кеңістік бойынша қалай бөлінеді? Жүйенің экологиясында әр түрі қандай рөл атқарады? Түрлердің таралуы қандай заңдылықтарды тудырады? Осы заңдылықтар уақыт ағымымен қалай өзгереді?

Мұндай сұрақтарға жауаптар агроэкожүйенің өзіндік биогеографиясына негіз болады. Әр түрлі агроэкожүйелердің биоәртүрлілік карталары маңызды, өйткені олар бізге алуан түрліліктің қалай көрінетінін және ол тұрақты қызмет етуге қалай түрленетінін түсінуге көмектеседі.

Оқулықтардың арақатынасы

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

21-зерттеу: Ландшафттық әртүрлілік

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Агроэкожүйені зерттейді, қарайды, ол бойынша карталар жасайды. Карта түрлердің таралу заңдылықтарын және санын, тұраралық байланыстар мен әртүрлілікті тану үшін негіз ретінде қолданылады. Кейінірек ол экологиялық қатынастарды, этноботаниканы зерттеу және агроэкожүйені жобалау мен басқару бойынша фермерлердің шешім қабылдауы үшін негіз ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Мақсаттар

- Бақылау дағдыларын машықтаңыз және кеңістіктік заңдылықтарын тану және сипаттау қабілетін жақсартыңыз.
- Агроэкожүйенің картографиялаудың негізгі әдістерін зерттеңіз.
- Агроэкожүйедегі ауылшаруашылық, сол сияқты дақылды емес түрлердің жіктелуін зерттеңіз.
- Түрлер санының, түрлердің таралу, дақтылық және кеңістіктік өзгертулер заңдылықтарын талдаңыз.
- Тұраралық қатынастардың заңдылықтарын талдаңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Құрастырылуы тиіс агроэкожүйе(лер)ді таңдаңыз.

1 апта

- Жүйені зерттеңіз, талдау жасаңыз, көлденең сызықтарды орнатыңыз және картографиялық деректерді жинаңыз.

2 апта

- Қажет болған жағдайда жоғарыда аталған әрекеттерді орындаңыз; қосымша ақпарат алу үшін фермерден немесе бағбаннан сұраңыз.

2 аптадан кейін

- Картаны сызып, талқылауды жазыңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу шамалы дайындықпен салыстырмалы қысқа уақыт ішінде аяқталуы мүмкін. Онда кез келген уақытта вегетациялық кезең ішінде жасауға болады.

Басқа зерттеулермен келісу

Бұл зерттеу 23 зерттеумен біріктірілуі мүмкін, бұл ретте сұрау процесі агроэкожүйені бақылау және картографиялау жолымен алынған білімді кеңейту тәсілі болып табылады.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Картография жасауға жарамды бір немесе бірнеше агроэкожүйе

Түзу сызықтарға арналған сым немесе ішек

50 немесе 100 м ұзындық өлшеуіш құралдары

Миллиметрлік қағаз

Аралық сақтағыштар

Алдын ала дайындық

- Құрастырылуы тиіс агроэкожүйе(лер)ді таңдаңыз. Агроэкожүйенің кез келген түрі картаға салыстырмалы түрде шағын бақшадан бірнеше гектардағы кәдімгі фермаға дейін енгізілуі мүмкін. Алайда, бұл зерттеу үшін ең қызықты және нұсқаулы жүйелер тропикалық үй бақтары жүйесі (18-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясықар.), әртүрлі ұсақ фермалар және қалалық жердің шетінде қарқынды өндірістік жүйелер сияқты гетерогендіктің ең жоғары дәрежелі жүйелер болып табылады. Типтік ірі ауқымды дәстүрлі дара дақылды жүйе осы зерттеу үшін лайықты болып саналуы үшін өте қарапайым және біркелкі болып келеді.

- Егер қажет болса, онда картографиялық жұмыстар объектісінде болу үшін зерттеу тобына иесінен (иелерінен) немесе менеджерден(лерден) рұқсат алыңыз.

- Қажет болса, карталарды жасау үшін иелерімен немесе менеджерлермен өзара қолайлы уақыт туралы келісіңіз.

Тұрақты күтім

Қызмет көрсету қажет емес.

Зерттеу жөніндегі топтар

Топтардың мөлшері мен саны картаға түсірілетін жүйеге немесе жүйелерге байланысты. Егер бір үлкен және күрделі жүйе көрсетілсе, оның негізгі бөліктерінің әрқайсысы жеке топпен картаға түсірілуі мүмкін. Егер шағын және дискретті жүйелер бейнеленсе, онда әрқайсысы жеке топпен құрылуы мүмкін. Команда картаға түсірілетін жүйенің немесе кіші жүйенің күрделілігіне, сондай-ақ талдау кезінде талап етілетін егжей-тегжейлі мен толықтығына байланысты екі-сегіз адамнан тұруы мүмкін.

Процедура

Деректер жинау

Зерттеудің осы кезеңі олардың екі негізгі бөлігінен тұрады - (1) агроэкожүйе туралы ақпарат жинау және (2) жүйені формальды картографиялау. Бұл екі компонент бір-бірін толықтырады: сауалнама картографиялау процесі туралы хабарлайды, ал карта зерттеу нәтижелерін ұсыну үшін негіз қалайды.

1. Картаға түсіру мен талдауға жататын агроэкожүйені анықтаңыз және белгілеңіз.

2. Танысу мақсатында кеңістіктік орналастырудың жалпы ерекшеліктері мен сызбасын зерттеңіз.

3. Жүйенің компоненттеріне, олардың орналасуы мен құрылымына және жүйелік динамикасына назар аударатын, бүкіл жүйені егжей-тегжей қарап шығыңыз. Бұл процесс тегіс емес беттерді картографиялауды, түрлерді идентификациялауды және каталогты қалыптастыруды және өсімдіктердің атаулары туралы ақпарат алу және оларды иесімен, фермамен, ферма басқарушысымен немесе басқа да тиісті персоналмен пайдалануды қамтуы мүмкін. Келесі сұрақтар қажеттіні табу үшін нұсқаулық болып табылады; кейбіреулері оқылатын жүйеге жатпауы мүмкін.

а. Жүйелік компоненттер: Дақылдардың қандай түрлері ұсынылған? Олар біржылдық және көпжылдық өсімдіктердің арасында қалай бөлінеді? Көпжылдықтардың арасында олардың өсу қарқыны қандай (ағаштар, бұталар, лиандар және т.б.)?

б. Ауыл шаруашылығы дақылдарының түрлері қалай пайдаланылады? Әлеуетті пайдалану санаттары мыналарды қамтиды: ауыл шаруашылығы дақылдары, азық-түлік ауыл шаруашылығы дақылдары, мал азығы, сәндік өсімдіктері, үй дәрі-дәрмектері және үй тағамдары (мысалы, дәмдеуіштер мен шөптер).

с. Сәбілмеген дақылдардың қандай түрлері жүйеге әдейі енгізілген? Осы өсімдіктерді пайдаланудың түрлері қандай? Әлеуетті пайдалану санаттары мыналардан тұрады: шарбақтың жанындағы өңделмеген тұрғын жер учаскесі, жыртылған дақыл, отын, құрылыс материалдары, арамшөп, желдік жолақ және сәндік өсімдіктер.

д. Жүйеде қандай жануарлар ұсынылған? Олар ауылшаруашылық дақылдарын өсіру компоненттерімен қалай біріктірілген?

е. Жүйе құрылымы: Жүйе дақылдардың түрлі функциялары немесе түрлері бар облыстарға қалай бөлінеді?

ф. Әрбір функционалдық аймақ қалай бөлінеді және басқарылады? Оның компоненттері қандай? Ол қаншалықты алуан түрлі? Ол дара дақылды ме

немесе дақылдарлық па? Өсімдіктердің кеңістіктік орналасуы қандай? Жапырақ жабындының түрлі қабаттары бар ма?

g. Жүйенің қарқынды басқарылатын бөліктері мен олардың тікелей айналасы арасындағы байланыс қандай? Табиғи өсімдіктер салалары басқарылатын салаларда бар ма немесе олардың айналасында бар ма? Олар агроэкожүйенің әртүрлілігіне қалай ықпал етеді?

4. Жүйе картасын жасаңыз.

a. Көлденең кесу торын салыңыз. Ұсынылған әдіс көлденең қиманың параллель сызықтарын жүйенің ені бойынша 1, 5, 10 немесе 20 м аралықтармен (жүйенің өлшеміне және бар уақытқа байланысты) салу болып табылады. Көлденең қима сызықтары негізгі сызық болып қызмет ететін тік қырынан шығуы тиіс. Негізгі желінің бір ұшы 0.0 тор нүктесі болып табылады. Көлденең қиманың сызықтары торды салу үшін бірдей аралықтары бар жіңішке лентамен белгіленеді.

b. Қарапайым түрлер, өсімдіктер түрлері, орналастыру түрлері, ағаштар, шарбақтар, соқпақтар және т.б. үшін таңбалар қатарын жасаңыз.

c. Карта масштабын анықтаңыз (мысалы, 1 м жерде = 1 см картада).

d. Миллиметрлік қағаз парағына көлденең кескіш тордың масштабы кескінін сызыңыз.

e. Ағаштар, қабаттар, картадағы шекара қатарлары сияқты негізгі жеке объектілерді олардың тордағы орналасқан жеріне сүйеніп орналастырыңыз. Жердегі әрбір орналасқан жер x , y координаттарымен анықталады, мысалы, негізгі сызықтан 10 м және негізгі сызықтың бойымен 23 м.

f. Егер мүмкіндік болса, мүмкіндігінше көбірек бағдарларды толтырыңыз (мысалы, күрделі қабаттарда көлденең кесіндінің сызықтарын салу арқылы)

g. Компас бағытына қатысты көлденең қима торын бағыттау үшін компасты пайдаланыңыз.

h. Егер жүйе беткейде болса немесе биіктігі бойынша елеулі ауытқулар болса, теодолитті немесе соған ұқсас тік өлшеуді көрсетуге арналған құралды қолданыңыз және оны көлденең қиманың бір немесе бірнеше диаграммалары түрінде көрсетіңіз.

Есеп және деректерді ұсыну

Деректерді жинау, картографиялау және жүйені талдау нәтижелері топтық баяндама түрінде ұсынылуы мүмкін. Баяндаманың екі негізгі компоненті - жүйенің жалпы картасы және жүйенің құрамдастары мен құрылымын талқылау. Агроэкожүйе картасының үлгісі 18.1-суретте көрсетілген.

- Талқылау жүйені анық және егжей-тегжейлі сипаттауды және түрлердің тізімін, әрбір түрдің салыстырмалы немесе абсолюттік саны туралы ақпаратты

және көлденең мен тік бөлу модельдерінің сипаттамасын қамтуы тиіс.

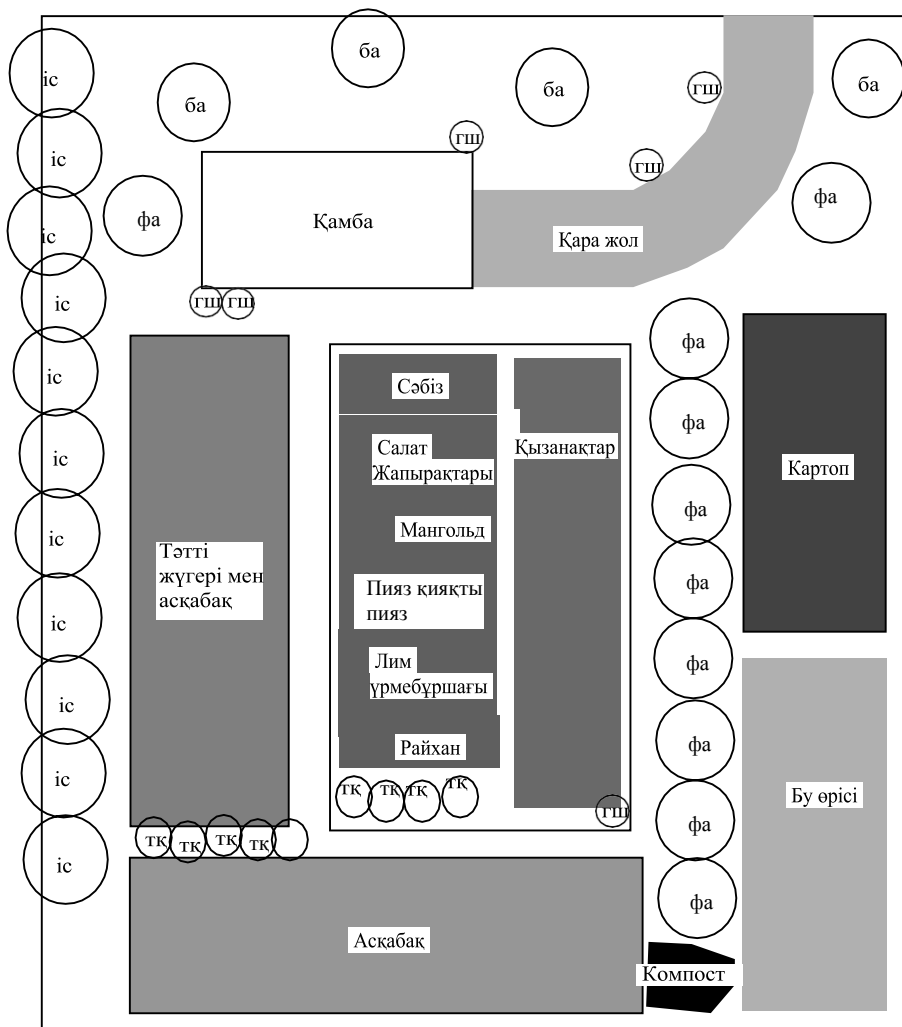
- Карта жүйенің негізгі функционалдық салалары мен олардың сызбасын, сондай-ақ әртүрлі түрлер мен олардың қоспаларының орналасуын, жүйенің шекарасын, адам жасаған кез келген құрылымдарды және бұлақтар мен тоғандар сияқты маңызды табиғи объектілерді көрсетуі тиіс. Жүйенің күрделілігіне байланысты, әрқайсысы жүйенің кейбір маңызды аспектілерін егжей-тегжейлі көрсететін бірнеше басқа карталарды қосу пайдалы болуы мүмкін. Мысалы, ауылшаруашылық дақылдарын өсірудің күрделі жылдық компоненті бар жүйеде, оның ішінде дақыл түрі бойынша облыс схемасының неғұрлым толық картасын қоса алғанда, айтарлықтай пайдалы болар еді.

Баяндама жүйенің құрылымы оның динамикасымен және жұмыс істеуімен қалай байланысты екендігін алдын ала талқылаумен аяқталуы мүмкін. Бұл талқылау жүйенің пайда болған сапаларының идеяларын, жүйенің жергілікті экономика мен әлеуметтік құрылыммен қалай байланысты екендігін және жүйенің қандай элементтері оның тұрақтылығына ықпал ететінін, ал қайсысы - ықпал етпейтінін қамтуы мүмкін.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Жүйе уақыт өте келе қалай өзгертінін білу үшін бірдей агроэкожүйенің картасын ай сайын егіс кезеңі уақытында немесе жыл сайын бірнеше жыл бойы құрастырыңыз. Өзгерістер үлгіге сәйкес келеді ме? Олар «табиғи» болып немесе адаммен әзірлеген және әдейі болып табылады ма? Егер соңғысы дұрыс болса, уақыт өте келе агроэкожүйенің құрылымы мен мазмұнын өзгертуге қатысты фермердің стратегиясында қандай логика бар?

2. Аэрофотосуреттердің көмегімен ірі агроэкожүйенің немесе егін егу аймағының картасын жасаңыз.



іс – ірі жемісті сауырағаш
 фа – Фуджи алмасы
 тқ – таңқурай
 ба – Барлетт алмұрты
 гш - гүлшетен
 тқ

18.1-сурет

Агроэкожүйелердің биоалуантүрлілік картасының мысалы.

3. Егер аэрофотосурет және географиялық ақпараттық жүйе (ГАЖ) қол жетімді болса, агроэкожүйенің аэрофотосуреттерін ГАЖ жүйесіне сканерлеңіз. Содан кейін фотосуреттегі орналасқан жердің нақты координаттары (бақылау нүктесінен) жер бетіндегі түсірілімдермен орнатылуы және агроэкожүйе үшін электрондық кеңістіктік деректер базасын құру үшін жүйеге енгізілуі мүмкін. Деректер бірнеше қабаттар түрінде жүйені визуализациялау үшін пайдаланылуы мүмкін; әрбір қабат әртүрлі түрдегі ақпаратты қамтуы мүмкін.

4. Көлденең қима торының орнына жаһандық навигациялық жерсеріктік жүйе (GPS) технологиясын пайдаланыңыз. Олардың ендік және бойлық түрінде нақты орналасқан жерін беретін GPS құрылғылар қазіргі уақытта салыстырмалы түрде арзан, Егер мүмкін болса, олар ірі жүйелерді көрсетуге ықпал етуі мүмкін. Оларды топографиялық картамен үйлесімде абсолюттік жағдайды анықтау үшін пайдалануға болады, және олар бақылау нүктесіне қатысты орналасқан жерін көрсету қабілеттілігінің арқасында «виртуалды торды» құруға көмектесе алады.

5. Картаға агроэкожүйенің басқа да маңызды аспектілерін, соның ішінде топырақ типін, қышқылдығын, қабаттылығын, су ағынын, өнімділігін және коректік заттарды жазыңыз. Егер ГАЖ базалық картасы жасалса (№ 3 Нұсқа. қараңыз), бұл ныкөрсеткіштер электрондық беттеу ретінде көрсетілуі мүмкін.

Аралық дақыл жүйесіндегі артық өнімділік

Жалпы мәліметтер

Жер бірлігінің өнімділігіне теріс әсер етпей, өнімді қаншалықты тығыз себуге болады? Агрономдар сұрақ қойып, кейін тәжірибе жүргізу арқылы әртүрлі дақылдар бойынша сол сұрақтарға жауап берді. Ылғалдық немесе сыни қоректік зат сіңбегенше, фермер белгілі тамаша тығыздықпен отырғыза алады және нақты дақылдар немесе сорттар үшін барынша мүмкін өнімділігін күте алады. Осы тығыздықтан тыс өсімдіктердің арасындағы араласу анағұрлым маңызды бола бастайды және жалпы өнімділік төмендейді.

Дегенмен, поли дақылдар немесе аралық дақыл деп аталатын дақылдардың қоспасын отырғыза отырып, отырғызу тығыздығының кедергісін еңсеруге болады. Аралық дақылдарда d араласудың әртүрлі түрлері өсімдіктер арасындағы жақын қашықтыққа байланысты туындауы мүмкін кез келген тұраралық немесе түрішілік бәсекелестіктің салдарларын еңсере отырып, ауылшаруашылық дақылдары үшін пайдалы болуы мүмкін (16-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Дақылдардың екі немесе одан да көп түрі бірге отырғызылса, өзара араласу, тіршілік ету ортасын қосымша өзгерту, қоректік заттарды қосымша пайдалану және қуыстарды жабу үшін үлкен ықтималдылық пайда болады (Агроэкологияның 14 және 17-тараулары: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Сонымен қатар, дақылдардың қоспасы, кез келген дара дақылға қарағанда, зиянкестерге немесе арамшөптерге үлкен төзімділікті көрсете алады.

Әрбір белгілі бір қоспа өзінің экологиялық динамикасына ие болады. Олардың динамикалары зерттелуі, ал олардың өнімділік үшін салдары анықталуы мүмкін. Нақты айтқанда, агроэколог аралық дақылдардың белгілі бір комбинациясы, жердің сол алаңында өсірілетін дақылдардың дара дақылына қарағанда, неғұрлым жоғары өнімділікке қабілетті ма деген сұраққа қызығушылық танытады. Бұл қабілеті артық өнімділік ретінде белгілі (Агроэкологияның 16-тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Артық өнімділік орын алған кезде, дақылдарды біріктіру сыртқы факторларға тәуелділікті азайтудың экономикалық пәрменді тәсілі болуы мүмкін және осылайша, тұрақтылыққа ықпал етеді. Орталық Америкада жиі

отырғызылатын жүгері-бұршақ-шабак комбинациясы сияқты будандастырудың белгілі бір түрлері, көрсетілгендей, артық, жиі айтарлықтай көрсеткішке ие. Алайда, жалпы, аралық дақылдар жүйесі одан әрі зерттеуді талап етеді.

Оқулықтардың арақатынасы

14-зерттеу: Агроэкожүйедегі популяциялық экология (ауыл шаруашылығына қуыс теориясының қосымшалары: Зиянкес-жәндіктермен биологиялық күрес)

16-зерттеу: Өсімдік қауымдастықтарындағы түрлердің өзара әрекеттесуі

17-зерттеу: Агроэкожүйелердің әртүрлілігі

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Екі дақыл жеке (дара дақылда) және бірге (аралық дақылда) отырғызылады, содан кейін аралық дақыл дара дақылмен салыстырғанда өнімділікке артықшылық бере алатындығын анықтау үшін әр өндеудің өнімділігін өлшейді. (Қаласаңыз, қосымша деректер жүйенің екі түрінің басқа экологиялық аспектілерін салыстыру немесе «басқа зерттеулермен келісу үшін жиналады; «Басқа зерттеулермен келісу» және «Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімдерін қараңыз

Мақсаттар

- Аралық дақылда экологиялық динамиканы зерттеңіз.
- Аралық дақыл және дара дақыл жүйелерін салыстырыңыз.
- Аралық дақыл кезінде өнімнің ықтимал артықшылығын анықтау тәсілі ретінде жер эквивалентінің коэффициентін (ЖЭК) қолданыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 апта

- Эксперимент учаскелеріне тұқым себіңіз (немесе көшеттерді отырғызыңыз).

1 аптадан кейін апта сайын

- Әр түрлі экологиялық факторларды өлшеңіз (міндетті емес).

Егін піскен кезде

- Өнімнің биомассасын өлшеңіз (қажет болған жағдайда келесі апталарда).

Соңғы егін жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу мұқият және ауқымды жоспарлауды талап етеді (қосымша ақпарат алу үшін «Алдын ала дайындық» секциясын қараңыз). Осы зерттеуді жүргізу туралы шешім қабылдағанға дейін жергілікті егіс кезеңі академиялық оқыту кезеңінің мерзімдерімен үйлесе отырып, дақылды дамыту үшін өнімділік туралы деректер жинағанға дейін жеткілікті уақыт беруге мүмкіндік беретіндігін анықтау маңызды. Егіс кезеңі қысқа болған сайын, шектеулі шешімдер көбірек болады.

Басқа зерттеулермен келісу

Зерттеу кең ауқымды әзірлеу мен модификацияға беріледі, «Одан әрі зерттеу өзгертулері» бөлімінде сипатталғандай. Бұл сондай-ақ бірнеше басқа зерттеулермен біріктірілуі мүмкін (төмендегі тізімді қараңыз), далалық орнату байланысты, бірақ тамаша зерттеулер үшін пайдаланылады (мысалы - өрістің өзара әрекетін баптауды пайдалану үшін жазылған 15 зерттеу). Бұл зерттеу, демек, зертханалық бөлімнің орталық бөлігі болуы мүмкін. Егер сіз зерттеу осы рөлге ие болғанын қаласаңыз, сіз өнімді жинауға дейін экологиялық факторларды өлшеуге уақыт болу үшін академиялық оқыту кезеңінде өнімді жақсы жетілдіруді жоспарлауы тиіссіз.

Келесі зерттеулер немесе олардың өзгертулері осы зерттеу кешенінде орындалуы мүмкін:

2 зерттеу: Жарықөткізгіштік және вегетациялық жапқыш

3 зерттеу: Топырақтың температурасы

4 зерттеу: Ылғалдың мөлшері

11 зерттеу: Буынаяқтылар популяцияларын салыстыру

12 зерттеу: Жер беті фаунасының санағы:

14 зерттеу: Бұршақты өсімдіктерде *түйнек бактериясының* пайда болуы

15 зерттеу: Шөпқоректілердің белсенділігіне агроэкожүйелер әртүрлілігінің әсері

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Бірыңғай ауыл шаруашылығы алқабы (кемінде 15 м × 20 м; бірақ қажет болған жағдайда ауданы аз бау-бақшаны пайдалануға болады)

Дала жағдайларына сәйкес келетін жабдықтары бар трактор
Топырақ коспалары (қажет болған жағдайда)
Суару жүйесі(қажет болған жағдайда)
Бөлік шекараларын сызуға арналған қазықтар және жіптер
Екі өсімдік дақылдарының тұқымдары немесе көшеттері
Жиналған дақылдарды өлшеуге жарамды 0,1 г дейінгі таразылар
Топырақ температурасының датчиктері (міндетті емес)
Фотометрлер (міндетті емес)
Топырақ жынысөзегінің сынама алғышы (міндетті емес)
Кептіру пеші (міндетті емес)

Алдын ала дайындық

Бұл зерттеу ауқымды алдын ала дайындықты талап етеді, оның көп бөлігі зертхана оқытылатын семестр немесе тоқсан басталғанға дейін болуы мүмкін. Материалды оқыту кезінде жинауға дайын болуы үшін учаскелер алдын ала отырғызылуы тиіс.

- Зерттеу үшін екі дақылды таңдаңыз. Қант жүгерісі мен кәді, қант жүгерісі мен бұршақ, салат пен брокколи және орналасқан жеріне байланысты басқа да көптеген дақылдар қолайлы.

- Алқапты отырғызу үшін дайындаңыз. Ең кішкентай өлшем шамамен 15 м × 20 м құрайды; мінсіз өлшем (микроклиматты барынша өзгерту үшін) іс жүзінде мүмкіндігінше өте үлкен. Алқап барлық жерде біркелкі болуы тиіс (мысалы, беткейлер мен төмпешіктерде). *Ескертпе* Егер алқап ферманың масштабында болмаса, зерттеуді бақшаның масштабында жүргізуге болады («Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімін қараңыз).

- Алқапты блоктар мен учаскелерге бөлу картасын жасаңыз. Әрбір блоктың дара дақылдардың екі учаскесі мен аралық дақыл учаскесі болады, бірақ олардың блокта орналасуы кездейсоқ таңдалуы тиіс (19.1-кестеден негізгі картаны қараңыз).

- Алқаптың өлшемін және оның туынды бірліктерін анықтаңыз. Біріншіден, әр таңдалған дақылға сәйкес келетін дара дақылды отырғызу тығыздығын таңдаңыз. Ол әр дақылдар үшін ұсынылған тығыздыққа жақын болуы керек Екіншіден, таңдалған отырғызу тығыздығына сүйене отырып, қатарлар арасындағы қашықтықты анықтаңыз. Қатарлар арасындағы қашықтық жиектің ортасынан келесі жиектің ортасына дейін кемінде 1 м құрауы тиіс және барлық учаскелерде бірдей болуы тиіс. Үшіншіден, учаскелердің ені бес қатардан кем болмайтынын және бұл қатарлар ұзындығы бойынша

19.1-кесте

Еркін алынған учаскенің ықтимал схемасы

топтама I	топтама II	топтама III	топтама IV
А дара дақылы	В дара дақылы	В дара дақылы	АВ аралық дақылы
В дара дақылы	АВ аралық дақылы	А дара дақылы	А дара дақылы
АВ аралық дақылы	А дара дақылы	АВ аралық дақылы	В дара дақылы

блок арқылы өтетін болады деп болжай отырып, егер бұл қажет болса, блоктардың арасындағы жоспарланбаған кеңістікті ескере отырып, әрбір учаскенің (және блоктың) ені (кемінде 5 м) қандай болуы тиіс екенін анықтаңыз. Төртіншіден, суреттен шыға отырып, барлық алқаптың ені қандай болу керектігін анықтаңыз (төрт есе кеңірек). Бесіншіден, алаңның басқа өлшемін анықтаңыз (тереңдігі = $15 \text{ м} \times 3$ учаскеге кем дегенде 5 м). Егер басқа зерттеулер үшін аралық дақылдарды орнату пайдаланылса, онда алқап ең кішкентайынан шамалы үлкенірек болуы керек. Мысалы, учаскеге жеті қатарды пайдалану және блоктардың ұзындығын жалпы алқаптың еніне (ені $28 \text{ м} \times$ тереңдігі 28 м) тең немесе одан үлкен етіп жасау арқылы түсіндіруге болады.

- Алқапты отырғызуға дайындаңыз. Климатқа, таңдалған ауыл шаруашылық дақылдарына, сондай-ақ алқаптың жағдайы мен тарихына байланысты дайындық тыңайтқыштардың, өңдеудің, суарудың және топырақ құрамына түзетулер енгізудің кейбір үйлесімін қамтуы мүмкін. Дайындық жоспарланған астық жинауға дейін 8 ай бұрын басталуы мүмкін. Мысалы, жазда құрғақшылы аймақта отырғызу үшін алқапты дайындау келесі жазда мыналарды қамтуы мүмкін: (1) ерте көктемде жабынды өсімдіктерді отырғызыңыз, (2) кеш көктемде өсімдіктерді шауып тастап, дискілі қопсытқышпен өңдеңіз, (3) арамшөптердің тұқымдарын өсіп шығу үшін алқапты жаз басталғанда суарыңыз, (4) дискіде пайда болған арамшөптің тұқымдарын, (5) егістікті құрғатыңыз, (6) суарыңыз және тағы бір рет өңдеңіз және (7) қатарларды салыңыз.

- Ағымдағы ауа-райы жағдайына, болжанатын ауа-райына, өнімнің пісіп жетілу уақытына және деректерді жинау (егін жинау) басталуға байланысты тұқым себу немесе көшеттерді отырғызу күнін таңдаңыз. Егер «Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімінде сипатталған экологиялық факторлардың қандай да бір қосымша өлшемдері орындалса, Сіз осы өлшемдердің қажетті мерзімдерін де ескеруіңіз қажет, олардың кейбіреулері егін пісіп-жетілгенге және жиналғанға дейін орын алуы тиіс. Аралық дақылдардың кейбір комбинациялары үшін бір өнімді басқалардың алдында себу немесе қайта отырғызу қажет болуы мүмкін.

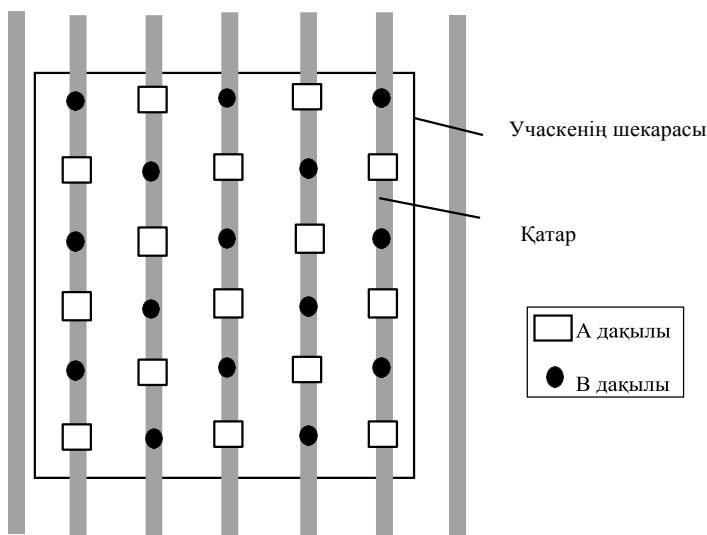
- Аралық дақылдардың учаскелері үшін отырғызу тығыздығын анықтаңыз. Жалпы тығыздығы ең тығыз дара дақылдың бір тығыздығынан

(яғни алмастыру тығыздығынан) дара дақылдың тығыздығына (қосу тығыздығы) қарағанда, екі есе көп түрленуі мүмкін. Бұл шешімді екі пайдаланылатын дақылдардың өзара толықтыруы туралы гипотезаға негіздеңіз. (Әр блокта әр түрлі отырғызу тығыздығымен қатар аралығының бір бөлігінен артық пайдалануға болады; «Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімін қараңыз.)

- Тиісті учаскелерде тұқым себіңіз (немесе көшет отырғызыңыз) (19.1-кестені қараңыз). Аралық дақылдардың учаскелерінде әр түрлі ауыл шаруашылығы өсімдіктері 19.1-суретте көрсетілгендей қатар бойымен кезектесіп отыратындай отырғызыңыз немесе егіңіз. Дара дақылдар учаскелерінде де, аралық жүйе учаскелерінде де қалаған тығыздыққа жету үшін көшеттерді сиретуге болады.

- Суару жүйесін орнатыңыз (қажет болған жағдайда жауын-шашынды толықтыру үшін) және егілген тұқымдарды және/немесе көшеттерді суарыңыз.

- Учаскенің шекарасын тиісті материалдармен (мысалы, бағандар мен жіптермен) белгілеңіз. Әрбір учаскені белгілеңіз.



19.1-сурет

Аралық дақылдардың учаскелерінде өсімдіктердің орналасу мысалы.

Тұрақты күтім

Көшеттерді кез келген қажетті сиретуге қосымша биомассаны анықтау үшін ауыл шаруашылық дақылдары жиналмағанша учаскелерде жиі арам шөптерді жұду / өңдеу және суару қажет болады (суару қажетсіз болуы мүмкін, әрине, егер жауын-шашын ауыл шаруашылығы дақылдарының барлық түрлерін дұрыс дамыту үшін жеткілікті болса). Сонымен қатар, зиянкестермен проблема туындауы мүмкін; мысалы, егер сарысулар жергілікті проблема болса, олар тұзақта болуы тиіс. Зертханалық бөлім өз қызметін бастағаннан кейін, зерттеу топтары арамшөптермен күресу және оларды жұлу міндеттерін орындай алады.

Зерттеу жөніндегі топтар

4-6 студенттен тұратын төрт топты құрыңыз. Әрбір топ блок деп аталатын үш учаскеден деректерді жинағаны үшін жауап береді. Блок А дақылының бір дара дақылынан, В дақылының бір дара дақылынан және екі көп дақылдан (аралық дақылдардан) тұрады. Келесі логистика картасын қараңыз:

1-топ	2-топ	3-топ	4-топ
топтама I	топтама II	топтама III	топтама IV
1 А дара дақылы	1 А дара дақылы	1 А дара дақылы	1 А дара дақылы
1 В дара дақылы	1 В дара дақылы	1 В дара дақылы	1 В дара дақылы
1 АВ аралық дақылы	1 АВ аралық дақылы	1 АВ аралық дақылы	1 АВ аралық дақылы

Процедура

Орнату

Тексеруді орнату зертханалық жұмыс басталғанға дейін жүргізіледі («Алдын ала дайындық» бөлімін қараңыз).

Деректер жинау

Өнімділік туралы деректерді жинау процесі егіс дақылдарының түрлеріне байланысты болады. Егер екі дақыл бір рет ғана жинауға болатын түрлер болса, мысалы, брокколи мен салат, бүкіл өнімді жинау және деректерді жинау бір зертханалық кезеңде болуы мүмкін. Алайда, егер үрме бұршақ немесе асқабақ сияқты бір немесе екі дақылдар белгісіз өндірушілер болып табылса, егін жинау және деректерді жинау бірнеше апта ішінде бөлінуі мүмкін. Бұдан

басқа, егер өнімділіктен басқа, басқа экологиялық факторлар зерделенсе («Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімін қараңыз), онда бұл факторлар туралы деректер егіннің түпкілікті жиналуына дейін бірнеше апта бұрын жиналатын болады.

Анықтаушы дақылдар үшін өнім егіннің көп бөлігі нарықтық өлшемде болған кезде жиналуы тиіс. Белгісіз дақылдар үшін бірінші өнім дақылдың едәуір бөлігі нарық мөлшеріне жеткенде және қандай да бір дақылдардың пісуіне дейін жиналуы тиіс.

Келесі қадамдар бір блокта (үш учаске) өнімді бір рет жинау үшін өнімділік туралы деректерді жинауды сипаттайды.

Бірнеше апта астық жинауды қажет ететін дақылдар үшін бұл әрекеттер қажеттілігіне қарай қайталанады.

1. Учаскенің ортасынан учаскенің шеттерін бөлу. Өнімділікті есептеу үшін жиектік әсерлерді жою үшін учаскелер орталықтарынан алынған деректер ғана пайдаланылатын болады. Әрбір учаскеде екі сыртқы қатардың да әрбір центральды қатардың ұшындағы тізбектелген (мысалы, 0.5 м) бөлігімен қатар қатарлар болып саналады. Әр учаскедегі бір өлшемді шеттік учаскелердің жіппен немесе басқа материалмен жақсы белгіленгеніне көз жеткізіңіз.

Аралық дақылдардың деректер кестесі					
Блок: I					
А дақылы: Салат					
жапырақтары					
В дақылы: Брокколи					
	Жиналған биомасса				Жиыны, кг
	1 Апта Өнімді жинау; Күні: 9/10, кг	2 Апта Өнімді жинау; Күні:	3 Апта Өнімді жинау; Күні:	4 Апта Өнімді жинау; Күні:	
Көп дақылдағы А дақылы	45	—	—	—	45
Дара дақылдағы В дақылы	39	—	—	—	39
Көп дақылдағы А дақылы	29	—	—	—	29
Көп дақылдағы В дақылы	21	—	—	—	21

19.2-сурет

Аралық дақылдардың деректер кестесінің толтырылған мысалы.

2. Өнімді дара дақыл учаскелерінен жинаңыз.

а. Егер материал шеткі аймақтардан жиналуы тиіс болса (яғни зерттеушілердің тұтынуы үшін), оны орталық аймақтардан келген материалға қоспаңыз.

б. Материалды танбалауға және зертханаға немесе өлшеу орнына тасымалдау үшін пайдалануға болатын қаптарға немесе басқа да қолайлы контейнерлерге жинаңыз. Әрбір контейнерді топтың нөмірімен, блокпен, учаскемен және дақылмен белгілеңіз.

с. Әдетте нарыққа шығарылатын өсімдік бөлігін жинаңыз Мысалдар тәтті жүгеріні (толық масақ), кәдіні (жеміс пен тамыры), салатты (өсімдіктің барлық жер үсті бөлігі) және брокколиді (орталық сабақ және гүл шоғы) қамтиды. (Бірақ жиналған бөлікті ғана емес, мәдениеттің жалпы биомассасын өлшеу ЖЭК анықтаудың дұрыс тәсілі болып табылатындығына назар аударыңыз; Өзгертулер және одан әрі зерттеу, № 10.)

3. Аралық дақылдар учаскесінен өнім жинаңыз. Контейнерлерді араластырмай, алдында көрсетілгендей жинаңыз.

4. Әрбір учаскеден жиналған сатуға жататын биомассаны өлшеңіз (мысалы, бұршаққын, салаттың басы). Аралық дақылдар мәліметтерінің кестесіне мәліметтерді жазыңыз (19.2-сурет).

5. Егер бір немесе екі дақыл белгісіз өндіруші болса, әр дақыл мен учаске үшін апта сайынғы өнімділікті қоса отырып, осы әрекеттерді келесі аптада қайталаңыз.

Деректерді талдау

Жераралық учаскелерде, олардың дақылдарын құрайтын дара дақылдарға қарағанда, жер бірлігіне орташа есеппен артық өнім берді ме? Бұл сұраққа жауап беру үшін біз ЖЭК деп аталатын қарапайым бағалау механизмін пайдаланамыз (17-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). ЖЭК мынадай формула бойынша анықталады

$$\text{ЖЭК} = \sum \frac{Yp^i}{\bar{Ym}_i}$$

мұнда

Yp_i - бұл әрбір дақылдың көп дақылдағы (аралық) өнімділігі $\bar{Ym}_i$ - бұл әр дақылдың дара дақылдағы өнімділігі.

ЖЭК аралық дақылдың жұмыс бланкісі			
Блок: I			
	С дара дақылы (Y_p), кг	Дара дақылдағы өнімділік (Y_m), кг	Ішінара ЖЭК $\frac{Y_p}{Y_m}$
А дақылы: салат	29	45	0,64
В дақылы: брокколи	21	39	0,54
$ЖЭК = \sum \frac{Y_{p_i}}{Y_{m_i}} = 1.18$			

19.3-сурет

ЖЭК аралық дақылдың жұмыс бланкісі толтырылған үлгісі.

Белгілі бір мәдениет үшін Y_p / Y_m әрбір қатынасы ішінара ЖЭК деп аталады; бірге қосылып, олар жалпы ЖЭК құрайды. ЖЭК-тың 1-ден артық жалпы мәні аралық дақылдар үшін өнімділіктің артықшылығын көрсетеді.

Келесі әрекеттер бір блоктан деректер үшін ЖЭК қалай есептейтінін сипаттайды:

1. Жұмыс парағының аралық дақылының деректер кестесінен өнімділік бойынша деректерді беру .

2. Әр қатар үшін дара дақыл бағанындағы сурет үшін көп дақыл бағанындағы суретті бөліңіз. Бұл өнім үшін ішінара ЖЭК нәтижесі шеткі оң бағанға енгізіледі.

3. Жалпы ЖЭК алу үшін екі ішінара leg қосып, диаграмманың соңғы жолында осы санды енгізіңіз.

19.3-сурет 19.2-суреттегі деректер үшін есептелген ЖЭК мысалын көрсетеді. Бұл мысалда 1,18 тең есептелген ЖЭК мәні аралық дақыл үшін шамалы артық екенін көрсетеді. 1.18 саны екі дара дақылдың 1.18 ақрасы аралық дақылдың 1 ақр өнімділігіне тең болатындай етіп отырғызылуы тиіс.

Нақты деректер талданғанда, әрбір топ өз блогы үшін ЖЭК анықтайды және бұл көрсеткіштер жалпы ЖЭК анықтау үшін орташаланады.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есепті құру бойынша кейбір ұсыныстар келтірілген:

- Деректер жинағын график немесе кесте түрінде елестетіңіз.
- ЖЭК нәтижелерін және оның мәнін талқылаңыз.

- Нәтижелерді ауыл шаруашылығындағы нақты жағдайларға қалай қолдануға болатынын талқылаңыз немесе өңдеу және / немесе басқарудағы қайырымды өзгерістерді көрсетіңіз.
- Блоктар арасындағы айырмашылықты талқылаңыз.
- Аралық дақыл жүйесінің тұрақтылығын талқылаңыз.
- Экологиялық факторлардың кез келген өлшемдерінің нәтижелерін («Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімінде сипатталған) ұсыныңыз және талқылаңыз және оларды ЖЭК нәтижелерімен салыстырыңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

Осы зерттеуге қажетті уақыт пен кеңістіктің шығынына байланысты және қосымша деректер артық (немесе оның болмауы) үшін жауапты экологиялық динамика туралы қорытынды жасау үшін пайдаланылуы мүмкін болғандықтан қосымша факторларды өлшеу ұсынылады.

Төменде қосымша факторларды өлшеу арқылы зерттеуді кеңейту бойынша ұсыныстар келтірілген; олардың әрқайсысы зерттеу құрамына жеке немесе басқалармен бірге енгізілуі мүмкін.

1. Күн сәулесін басып алудың салыстырмалы тиімділігін бағалау үшін учаскелердің үш түрінің жарық табалдырығындағы айырмашылықтарды өлшеңіз. Өлшеулер пайыздық орнын толтыруды, жарықтың салыстырмалы өту жылдамдығын немесе парақ ауданының индексін қамтуы мүмкін (2 зерттеуді қараңыз). Жарықтандыруды өлшеу учаскелердің өсуінің әртүрлі кезеңдерінде жүргізілуі мүмкін, бірақ егер деректер бір рет алынса, оны өнімнің биомассасын алғашқы өлшеудің алдында тікелей жасау керек.

2. Учаскенің үш түріндегі топырақ температурасындағы айырмашылықты өлшеңіз. Негізгі процедура келесіні қамтиды: Бірнеше жерде түсте әр учаскеде топырақтың жер бетіндегі де, 5 немесе 10 см тереңдікте де температурасын өлшеңіз және бұл өлшеулерді өнімнің биомассасын бірінші өзгергенге дейінгі тең уақыт аралығында қайталаңыз. (3 зерттеу әдістеме туралы қосымша ақпарат алу үшін.) Кейбір дақылдар топырақтың төменгі температурасынан пайда алуы мүмкін, олар аралық дақылдар учаскелерінде табылуы мүмкін. Одан төмен температура қоректік заттардың сіңірілуі мен органикалық заттардың бұзылуына байланысты баяу экологиялық процестерді білдіруі мүмкін.

3. Учаскелер арасындағы топырақ ылғалдылығының айырмашылығын өлшеңіз. Әрбір учаскеде бірнеше кездейсоқ жерлерде стандартты тереңдігі 15 см дейін топырақтың жынысөзек үлгісін алыңыз. Содан кейін әрбір үлгіден алынған топырақты өлшеңіз, оны пеште 105°C градуста 24 сағат бойы кептіріңіз және жоғалған судың мөлшерін анықтау үшін қайта өлшеңіз (топырақ ылғалдылығының пайызымен). Кейбір аралық дақылдарда топырақтың ылғалдылығы дара дақылдарға қарағанда анағұрлым жоғары

деңгейде қалуы мүмкін, өйткені топырақ жамылғысының ұлғаюынан немесе судың неғұрлым жоғары пайдаланылуынан төмен болуы мүмкін.

4. Зиянкестермен немесе шөп қоректі жануарлармен жұғу айырмашылықтарын өлшеңіз. Дақылдың әрбір түрінде көптеген ықтимал зиянды организмдер болады, және олардың әрқайсысын белгілі бір уақытта белгілі бір жолмен санау керек (мысалы, жүгері собығының санын биомассаны өлшеу үшін жинағанда есептеу керек; брокколидағы қырыққабат құртының санын өнімді жинауға дейін есептеу керек). Зиянды ағзаның бір түрінің санын түр иесі бойынша дара дақылда да, аралық дақылда да есептеу керек. Кейбір жағдайларда зиянкестерді жұқтыру деңгейі «бүркемелеу» немесе зиянды организмде жыртықштардың артық болуы сияқты басқа да әсерлерден төмен болуы мүмкін. (сонымен қатар осы эксперименттік қондырғыны пайдалана отырып, жеке зерттеу ретінде жүргізуге болатын 15-ші зерттеуді қараңыз.)

5. Ресурстардың бөлінуін сипаттау үшін аралық дақылдар жүйесінің құрылымын талдаңыз. Аралық дақылдарды құрайтын дақылдардың дамуын, биіктігін, жапырақ жамылғыларын және тамыр құрылымын (1) өсімдіктердің қолда бар ресурстарын (жарық, топырақ ылғалдылығы және топырақтың қоректік заттары) қаншалықты жақсы бөле алатынын және (2) өсімдіктердің әрбір түрі жүйенің жағдайын басқа дақылдардың пайдасына немесе залалына өзгерте алады ма екенін анықтау үшін салыстырыңыз.

6. Учаскелер арасындағы арамшөп деңгейіндегі айырмашылықтарды өлшеңіз. Егер сіз осы параметрді өлшеуді шешсеңіз, дақылдың белгілі бір даму сәтінде барлық учаскелерді отауды тоқтатыңыз немесе дақылдарды еккеннен кейін мүлде арам шөбін жұлмаңыз. Содан кейін кеш уақытқа (өнімнің биомассасын бірінші өлшеу алдында) квадраттарды реттеңіз және арамшөптердің биомассасын және / немесе жекелеген арамшөптердің санын өлшеңіз. Кейбір жағдайларда арамшөптердің өсуі аллелопатикалық әсерлерге немесе орман жамылғысының ұлғаюына байланысты азайтылуы мүмкін.

Сондай-ақ, оның күрделілігін арттыру үшін зерттеу мақсатын өзгертуге болады. Екі түрлендірудің ықтималдығы бар:

7. Әрбір блоктың ішінде отырғызу тығыздығы әртүрлі өсімдіктері бар аралық дақылдардың учаскелері орнатылады. Аралық дақылдың өнімділігі тығыздыққа сезімтал болғандықтан, тығыздық ауқымының болуы артықтық процесі болатын тығыздықты табу мүмкіндігін жақсартады. Мүмкін болса, түрлі тығыздықты пайдаланыңыз: (1) төмен тығыздық, дара дақылдардың бірінің тығыздығына баламалы (яғни алмастыру тығыздығы), (2) жоғары тығыздық, дара дақылдардың бірінің тығыздығын басқасына (яғни қосу тығыздығына) салуға баламалы және (3) орташа тығыздық - осы екі шеткі нүкте арасындағы мән. Графиктерден алынған деректер талданғанда, әрбір тығыздық графигіне қатысты ЖЭК есептеңіз. Әрине, бір блокқа аралық дақылдардың бір учаскесінен артық болуы алқаптың пропорционалды үлкен мөлшерін талап етеді.

8. Үш дақылды отырғызыңыз. Мұндай орнату кезінде әрбір блокта үш дара дақылды учаске және үш құрамдас бөлігі бар бір аралық дақыл болады. Деректерді құрастыру кезінде базалық әдісті қолданады және екеуінің орнына үш ішінара ЖЭК орын алады. Тәжірибе үшін үш дақылдың тамаша қоспасы-Орталық Америкада дәстүрлі өсірілетін жүгері-бұршақ-кіді аралық дақылы.

Үшінші нұсқа зерттеуге айнаымалы өндеуді қосу түсініледі. Мұндай нұсқалардың бірінің мағынасы келесідей, бірақ басқа да болуы мүмкін.

9. Төрт қосымша блокты арам шөбін шаппай қалдырудан басқа, бірінші төрт бөлікке ұқсас тағы төрт учаскелерін блогын қосыңыз. Бұл өндеудегі нұсқа, бәлкім, оталған және оталмаған учаскелердің ішінде, сондай-ақ блоктардың екі түрі арасындағы өнімділіктегі қызықты айырмашылықтарға әкеледі. Арамшөптің қатты өсіп кетуі бәсекелестік араласу санын арттыруы мүмкін, бірақ бұл пайдалы өзара іс-қимыл үшін әртүрлілік пен мүмкіндікті арттырады. (Мысалы, аралық дақылдар үшін аллелопатия немесе көлеңкелеу арқылы арамшөптердің өсуін басу арамшөптерден пайда табу үшін мүмкін.) Өндеудің осы нұсқасын толық пайдалану үшін 1-4-тармақтарда бұрын сипатталғандай бірқатар қосымша экологиялық факторларды өлшеу мүмкіндігін қарастырыңыз. Учаскелер мен блоктардың көп болуына байланысты бұл нұсқа екі зертханалық бөлімде (біреуі арамшөптері бар блоктар үшін, екіншісі - отау блоктары үшін тағайындалған) немесе бір үлкен бөлімде жақсы жұмыс істейді.

Өзгертудің төртінші түрі - деректерді жинау мен талдауға басқа өлшемдерді қосу.

10. Саудаға арналған дақылдың биомассасын ғана емес, жалпы өндірілген өсімдік биомассасының негізінде ЖЭК есептеңіз. Бұл талдау биомассаның агроэкологиялық құндылығын ескереді, ол топырақтағы органикалық заттардың құрамын арттырып, қайта алынған қоректік заттарды қосып, жүйеге қайтарылуы мүмкін. Осы есептеуге арналған деректер өнімнің биомассасын түпкілікті өлшеуден кейін көшірілуі мүмкін. Егер учаскелер кішкентай болса, барлық қалған өсімдіктер мен тамыр жүйелерді алып тастап, олардың ылғалды массасын өлшеуге болады. Өнімділіктің биомассасы бойынша қорытынды деректер енгізілуі мүмкін. Егер учаскелер үлкенірек болса, учаскеге жалпы биомассаны әрбір 10-шы өсімдіктің (немесе оның қалған бөлігінің) сынамасын алу, оның ылғалды биомассасын анықтау, 10-ға көбейту және өнімділік биомассасының қорытынды мәнін қосу жолымен есептеуге болады. Кез келген жағдайда құрғақ биомассаны 48 сағат бойы 60 ° C температурада өсімдік материалын кептіру үшін өлшеуге болады.

11. Жергілікті нарықтың өнімділік бағасы негізінде үнемді ЖЭК есептеңіз. Бұл талдау тәжірибеде қолданылады: ол аралық дақылдарды өсіру дара дақылда сол дақылдарды өсіруге қарағанда, пайдалы немесе одан да пайдалы болуы мүмкін бе екенін анықтауға көмектеседі. Артықшылық бірқатар себептер бойынша пайда деңгейін көтермейді. Жалпы ЖЭК екі немесе одан да көп ішінара ЖЭК сомасын білдіреді және осылайша, 1-ден асатын жалпы ЖЭК

өнімнің салыстырмалы төмен табыстылығы үшін жоғары ішінара ЖЭК-тан және экономикалық құнды дақылдар үшін төмен ішінара ЖЭК-тан тұруы мүмкін. Экономикалық LER есебі қарапайым. Өнімділікті жинап, өлшеген кезде фунт, килограмм немесе бір ғана баға үшін жергілікті басым баға негізінде оның жалпы нарықтық құнын анықтаңыз (егер өнім тұтынушыға тікелей жергілікті фермердің нарығындағы сияқты сатылуы мүмкін болса, бөлшек бағаны қолданыңыз). Содан кейін алынған жалпы кіріс көрсеткіштерін ЖЭК формуласында қолданыңыз. Қолайлы экономикалық ЖЭК өзі пайдалылықты көрсетпейтінін ескеріңіз, өйткені ол көп дақылдармен салыстырғанда дара дақылдарды өсірумен және жинаумен байланысты шығындарды ескермейді.

Соңында, егер үлкен ауқымды алқап қол жетімсіз болса, зерттеу аз масштабта жүргізілуі мүмкін.

12. Фермада емес, бақшада зерттеу жүргізіңіз. Дара дақылды және аралық өңдеу арасындағы экологиялық айырмашылықтар осы ауқымда, әсіресе жәндіктер мен шөпкоректілер популяцияларына қатысты байқалмауы мүмкін, бірақ соған қарамастан, ЖЭК-дағы айырмашылықтарды өлшеуге болады. Әрбір «учаске» қолмен қазылған шағын бау-бақша жүйекті білдіретін ірі ауқымды кондырғы үшін сипатталған блоктарды кездейсоқ таңдалған орнатуды пайдаланыңыз. Орталық сынама алу аумағына ені бойынша екі өсімдікті және ұзындығы бойынша сегіз өсімдікті ұсыну үшін әрбір жүйектің ені төрт өсімдіктен кем емес және ұзындығы 10 өсімдіктен кем болмауы керек.

Аралық дақылдардың деректер кестесі					
Блок:					
А дақылы:					
В дақылы:					
	Жиналған биомасса				Жиыны
	1 Апта Өнімді жинау; Күні:	2 Апта Өнімді жинау; Күні:	3 Апта Өнімді жинау; Күні:	4 Апта Өнімді жинау; Күні:	
Көп дақылдағы А дақылы					
Дара дақылдағы В дақылы					
Көп дақылдағы А дақылы					
Көп дақылдағы В дақылы					

ЖЭК аралық дақылдың жұмыс бланкісі			
Блок:			
	С дара дақылы (Y_p), кг	Дара дақылдағы өнімділік (Y_m), кг	Ішінара ЖЭК $\frac{Y_p}{Y_m}$
А дақылы:			
В дақылы:			
$ЖЭК = \sum_i \frac{Y_{p_i}}{Y_m}$			

Жайылым қарқындылығы және таза бастапқы өнімділік

Жалпы мәліметтер

Жайылымдық жүйеде гетеротрофты жануарлар жайылымдық немесе ареалдық өсімдіктермен коректенеді, ал осы жүйені басқаратын адамдар сүт, ет немесе жануарлардан алынатын талшықтарды алады. Экологиялық тұрғыдан алғанда өсімдіктің бастапқы өндірісі жануар тектес ақуызға бай өнімдерді екінші рет өндіру үшін негіз болып табылады (2-тарау Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Малды жаю - бұл шөп тұқымдылығының нысаны, жануар өсімдік тінін тұтылатын араласуларды жою (11 және 13 тараулар Агроэкология: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Тұтынылатын өсімдіктерге тікелей әсер ету теріс болғанына қарамастан, экожүйеге жалпы әсер болмауы мүмкін. Өсімдік материалының белгілі бір мөлшері мен типтерін жою жаңа биомассаның өндірісін ынталандыруы мүмкін немесе тіпті өсімдіктер қоғамдастығында өсімдіктердің кейбір қажетті түрлеріне өсіп кетуге немесе неғұрлым басым болуға мүмкіндік береді. Осылайша, мұқият басқарылатын мал жаю өнімділікті арттыруға әкелуі мүмкін. Кері жағдайда, келесі де дұрыс: малдарды шамадан тыс жаю бастапқы өнімділікті айтарлықтай төмендетіп, өсімдіктердің түрлік құрамында жағымсыз өзгерістерді тудыруы және топырақтың эрозиясына әкелуі мүмкін.

Жаюдың тамаша қарқындылығын және жаю сипатын анықтау үшін жаю жүйелерінде елеулі зерттеулер жүргізілді. Жайылым жүйесі мен жайылым жануарының түріне байланысты жаюдың тамаша қысымы жеңіл және жиі, ауыр және жиі емес немесе орташа деңгейде болуы мүмкін.

Оқулықтардың арақатынасы

2-зерттеу: Агроэкология және агроэкожүйенің тұжырымдамасы

13-зерттеу: Агроэкожүйедегі гетеротрофты организмдер

18-зерттеу: Бұзылу, сабақтастық және агроэкожүйені басқару

19-зерттеу: Агроэкожүйедегі жануарлар

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Жайылымдық немесе ареалдық экожүйеде мал жайлаудың төрт түрлі типі / қарқындылығы оларда азықтық аспектіні жоюдың түрлі деңгейлеріне өсімдікті ұшырата отырып, учаскелерді құру жолымен имитацияланады. 7-8 аптадан кейін зерттеу кезеңі ішінде жер үсті таза бастапқы өнімділігіне (АЭС) баға алу үшін өсімдіктің өсуінің жаңаруы өлшенеді. Содан кейін бұл деректер мал жаюдың түрлі қарқындылығы мен нұсқалары мал жаюға қалай әсер ететінін түсіну үшін қолданылады.

Мақсаттар

- Агроэкожүйеге араласуды жоюдың әсеріне назар аударыңыз.
- Жаюдың түрлі қарқындылығының әсерін имитациялаңыз.
- Уақыт өте келе АЭС өлшеңіз.
- Тұрақтылық тұжырымдамасымен өткізу қабілетінің тұжырымдамасын байланыстырыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Жайылымдардың немесе жайылым алқаптарының қолайлы экожүйесін табыңыз және учаскелерді салыңыз.

1 апта

- Жаю имитациясын учаскелерге қолданыңыз және әр учаскеден алынған биомассаны өлшеңіз.

6 немесе 7 апта

- Әр учаскеден биомассаны алып тастаңыз және өлшеңіз, әр учаскеге АЭС-ні есептеңіз.

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеуді жүргізу сыртқы жағдайларға және зерттеу үшін жайылымдардың немесе жайылым алқаптарының болуына байланысты. Зерттеуді жайылым қарқынды өсіп келе жатқан кезде жүргізген жақсы.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Төрт немесе одан көп қол көгал шапқыштар

Блоктар мен учаскелерді есептеуге арналған таспалы ұзындық өлшеу

құралы

Учаскелерді белгілеуге арналған қазықтар және жіп

Биомассаны кептіруге арналған қағаз сөмкелер

0,01 кг дәлдігімен таразы

Кептіру пеші

Жайылымдар немесе жайылымдық алқаптар жүйесі

Алдын ала дайындық

- Жайылымды немесе ареалды агроэкожүйені немесе жайылымдық экожүйені табыңыз. Егер мұндай жүйе болмаса, үлкен масштабты газонды пайдалануға болады. Көп жылдық ағаштарды қамтитын жайылымдық алқаптардағы өсімдіктер (мысалы, үлкен бассейнің шалфей бұтасы сияқты), егер бұталар арасындағы учаскелерді орналастыруға болатын бұталардың тығыздығы жеткілікті төмен болмаса, осы зерттеуге жарамсыз.

- Таңдалған жүйенің шегінде зерттеу орнын шамамен $6 \text{ м} \times 6 \text{ м}$ етіп орналастырыңыз. Егер қазіргі уақытта таңдалған учаскеде мал бағылса, онда жануарларды зерттеу учаскесінен зерттеу басталғанға дейін шығару үшін қоршауды пайдаланыңыз

- Зерттеу учаскесінің шегінде әрқайсысы $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$ төрт бөліктен тұратын төрт блок салыңыз. Учаскелерге оңай кіруді қамтамасыз ету үшін блоктардың арасында жеткілікті қашықтықты қалдырыңыз. Учаскелердің шекарасын қазықтармен және жіптермен немесе басқа да қолайлы маркерлермен белгілеңіз.

топтама I	топтама II	топтама III	топтама IV
ЖК	ТК	ҚК	КЖ
ТК	ҚК	ТК	ЖК
КЖ	ЖК	КЖ	ҚК
ҚК	КЖ	ЖК	ТК

20.1-сурет

Учаскелердің кездейсоқ таңдалған блоктық мүмкін сұлбасы.

- Блоктар мен графиктер картасын сызыңыз және әр блоктың әр төрт өңдеу түрінің бір көшірмесін қамтуы үшін төрт түрлі өңдеу түрінің төрт көшірмесін 16 графикамен кездейсоқ бөліңіз. Өңдеу атаулары мен сипаттарын Процедура бөлімінен табуға болады. Кездейсоқ таңдалған блоктың мүмкін нұсқаларының бірі 20.1-суретте көрсетілген.

Тұрақты күтім

Егер табиғи жауын-шашын экожүйенің белсенді өсуін қолдау үшін жеткіліксіз болса, кейбір суарулар қажет болуы мүмкін. Егер жүйе әдетте жаюға пайдаланса, жануарларды қоршау арқылы немесе басқа да тәсілдермен зерттеу учаскелерінен алыс ұстау керек.

Зерттеу жөніндегі топтар

Әрқайсысы үш-бес студентпен төрт команда құрыңыз. Әрбір команда «Бастапқы деректерді баптау және жинау» бөлімінде сипатталған төрт кезеңнің әрқайсысының бір қайталауынан тұратын учаскелердің бірі үшін жауапты болады.

Процедура

Бастапқы деректерді баптау және жинау

Келесі қадамдар бір учаске үшін процедураны сипаттайды:

1. Карта сызбасына сәйкес блоктағы учаскелерді белгілеңіз. Әрбір учаске келесі төрт әрекетте сипатталғандай әр түрлі өңделеді.

2. Таза-кесу(тк) учаскесінде жер бетіндегі барлық биомассаны жер деңгейінде кесіңіз. Кесіктерді белгіленген қағаз пакетке салыңыз.

3. Жоғары-кесу (жк) учаскесінде барлық жер үсті биомассасын жер деңгейінен 10 см биіктікте кесіңіз. Кесінділерді белгіленген қағаз пакетке салыңыз.

4. Қоспа-кесу (кк) графигінде жер үсті биомассасының жартысын жер деңгейінде кесіңіз және басқа жартысын кесілмеген қалдырыңыз. Мұны барлық учаскеде ені 10 см әр жолақты кесіп жасауға болады. Кесінділерді белгіленген қағаз пакетке салыңыз.

5. Кесу-жоқ (кж) учаскесінде ештеңе жасамаңыз. Бұл бақылау учаскесі.

6. Кесінділері бар әрбір қағаз пакетті 70°C-та 48 сағат бойы кептіріңіз.

Ескертпе Егер кез келген учаскеден таза биомассаның көлемі қол жетімді кептіру қондырғыларының көлемінен асып кетсе, онда осы кесінділердің құрғақ массасын аз үлгіні кептіру жолымен есептеуге болады. Келесі қадамдар мұны қалай істеу керектігін сипаттайды:

a. Учаскеден барлық кесінділердің жаңа массасын табыңыз.

b. Шамамен 10% кесінділерді бөліп, осы үлгінің жаңа салмағын табыңыз.

c. Үлгіні белгіленген қағаз пакетке салыңыз және оны 70°C-та 48 сағат бойы кептіріңіз.

d. Кептірілген үлгінің массасын табу.

e. Бөліктен алынған кесінділердің құрғақ массасын есептеу үшін келесі теңдеулерді пайдаланыңыз:

Барлық кесінділердің құрғақ салмағы=

$$\frac{\text{Барлық кесінділердің жаңа салмағы} \times \text{Үлгінің құрғақ салмағы}}{\text{Үлгінің жаңа салмағы}}$$

Осы есептелген құрғақ масса №7 қадамның бірінші бөлігіндегі өлшенген құрғақ массаның орнына пайдаланылады.

7. Кептірілгеннен кейін әрбір учаскедегі биомассаны 0,01 кг-ға дейінгі дәлдікпен өлшеңіз. Жайылым қарқындылығы туралы деректерді кестенің «Бастапқыда жойылған биомасса» деректер ұяшығына жазыңыз (20.2-сурет). Барлық учаскелердің ауданы бір шаршы метр болғандықтан, деректер кг/м²

түрінде көрсетілуі мүмкін.

8. **Тк** өңдеуден бастапқы жойылған биомассаға назар аударыңыз. Ол учаскеден бүкіл жер үсті биомассасын білдіргендіктен, осы мән осы учаске үшін бастапқы биомассаға (ОВ) тең. Егер барлық төрт учаске дерлік бірдей ББ-дан басталса, онда бұл мән қалған үш учаске үшін ББ-ға тең. Деректер кестесінің «бастапқы биомасса» жолының әрбір ұяшығына мәнді көшіріңіз.

9. «Бастапқы биомассаны—әрбір учаске үшін-кескеннен кейін учаскеде қалған жер үсті биомассасын есептеңіз:

а. Тк өңдеудің бастапқы биомассасы негізінен 0 тең, бұл деректер кестесінде басылған.

б. Өңдеудің бастапқы биомассасы учаскенің ББ-сына тең минус кесу жолымен учаскеден алынған биомассаның саны:

$$\text{Жк бастапқы биомасса} = \text{ББ- бастапқыда жойылған биомасса}$$

Осы есепті орындап, нәтижені «алғашқы биомасса» деректер кестесі ұяшығының тиісті бағанына енгізіңіз.

с. Өңдеудің алғашқы биомассасы учаскенің ББ-сына тең минус кесу жолымен учаскеден алынған биомассаның саны:

$$\text{кк бастапқы биомасса} = \text{ББ-бастапқыда жойылған биомасса}$$

Осы есепті орындап, нәтижені «алғашқы биомасса» деректер кестесі ұяшығының тиісті бағанына енгізіңіз.

д. **Кж** өңдеудің алғашқы биомассасы учаскенің ББ тең. ОВ в мәнін «алғашқы биомасса» деректер кестесі ұяшығының **кж** бағанына ауыстырыңыз

Жайылым қарқындылығы туралы деректер кестесі				
Алғашқы кесу күні: 13 сәуір, 2015				
Соңғы кесу күні: 8 маусым, 2015				
Жұмсалған уақыт: 56 күн				
	Өңдеу			
	тк	жк	қк	кж
Бастапқы биомасса (АК) (кг / м ²)	3,09	3,09	3,09	3,09
Бастапқыда жойылған биомасса (кг / м ²)	3,09 =ББ	1,12	1,56	0
Бастапқы биомасса (кг / м ²)	0	1,97	1,53	3,09 =ББ
Соңында жойылған биомасса = соңғы биомасса (кг / м ²)	0,78	2,53	2,51	3,53
АЭС (кг / м ²) (=соңында жойылған биомасса-бастапқы биомассасы)	0,78	0,56	0,98	0,44

тк бастапқы биомасса = 0.

жк бастапқы биомасса = ББ-бастапқыда жойылған биомасса.

қк бастапқы биомасса = ББ-бастапқыда жойылған биомасса.

кж биомасса =ББ.

Барлық блоктардың деректерін біріктіру					
	Блок				Орташа АЭС өңдеу
	А	В	С	Д	
ткАЭС (кг / м ²)	0,73	0,78	0,74	0,82	0,77
жк АЭС (кг / м ²)	0,51	0,56	0,60	0,64	0,58
қк АЭС (кг / м ²)	0,89	0,98	1,03	0,92	0,96
кж АЭС (кг / м ²)	0,42	0,44	0,49	0,50	0,46

20.2-сурет

Жайылым қарқындылығы туралы деректер кестесінің толтырылған үлгісі.

Соңғы деректерді жинау

Төмендегі әрекеттерді учаскелерден биомассаны алғашқы жойғаннан кейін 7 немесе 8 аптадан кейін орындау қажет:

1. Жер деңгейіндегі әрбір учаскеде барлық биомассаны кесіңіз. Мұқият болыңыз, кесілген материалдың құрамына топырақты немесе тамырды қоспаңыз.

2. Әрбір учаскенің кесінділерін жеке белгіленген қағаз пакетке салыңыз.

3. Кесінділері бар әрбір қағаз пакетті 70°C-та 48 сағат бойы кептіріңіз. Егер қандай да бір учаскеден жаңа биомассаның көлемі толығымен кептіру үшін тым үлкен болса, «Бастапқы деректерді орнату және жинау» бөлімі, № 6 кадамда бұрын сипатталған сынамаларды іріктеу процедурасын пайдаланыңыз.

4. Кептіргеннен кейін кесінділердің әрбір бумасының массасын 0,01 кг дәлдікке дейін табыңыз. (Немесе, егер сынамаларды іріктеу процедурасын пайдалансаңыз, әр кесінді бумасының құрғақ массасын есептеңіз.)

5. Деректерді «Соңында жойылған биомасса» деректер кестесі ұяшығының тиісті бағандарына жазыңыз.

Деректерді талдау

1. Сіздің топтың блогындағы әрбір учаске үшін АЭС есептеңіз. АЭС белгілі бір уақыт кезеңінде өндірілген биомассаға тең. Басқаша айтқанда, АЭС = соңғы биомасса - алғашқы биомасса. (Осы зерттеудің мақсаттарына сүйене отырып, тамыр биомассасын ұлғайту үшін пайдаланылатын АЭС бөлігі назарға алынбайды.)

а. Әрбір учаске үшін «соңында жойылған биомассаның» мәнінен «бастапқы биомассаның» мәнін алып тастаңыз.”

б. Әрбір есептің нәтижесін «АЭС» деректер кестесі ұяшығының тиісті бағанына жазыңыз .

2. Сіздің командаңыздың АЭС мәліметтерімен басқа командалармен бөлісіңіз.

3. Басқа командалардың деректерін жинаңыз. Оларды деректер кестесінің төменгі жағында жазыңыз әрбір өңдеу үшін АЭС орташа мәнін тауып, төменгі кестенің оң жақ бағанына әрбір санды енгізіңіз.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы хабарлау үшін бірнеше ұсыныстар берілген:

- Деректерді әрбір өңдеудің нәтижелерін оңай салыстыруға мүмкіндік беретін нысанда елестетіңіз.

- Жайылым қарқындылығы мен өнімділік арасындағы байқалатын байланыстарды талқылаңыз.

- Жайылымдық жүйелер мен жайылымдық жерлердің өткізу қабілеті мен тұрақтылығы арасындағы ықтимал өзара байланысты зерттеңіз.

- Өсімдіктер мен шөпқоректілердің өзара әрекеттесуінің ықтимал агроэкологиялық маңыздылығын талқылаңыз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Мәдени өсімдіктерге имитацияланатын шөпқоректілердің әсерін зерттеңіз. Брокколи сияқты дақылдарды пайдалана отырып, бастары қалыптасқанда, өсімдіктерден биомассаның әртүрлі мөлшерін алып тастаңыз, олар жиналған бастардың биомассасына әсер етеді.

2. Зерттеудің бүкіл кезеңі ішінде тұрақты аралықпен (мысалы, әрбір 2 апта сайын) имитацияланатын мал жаю қайталанатын өңдеу учаскелерін қосыңыз. Әрбір кесу кезінде алынған биомассаны жинаңыз, кептіріңіз және өлшеніз, жалпы қашықтағы биомассаның мәнін алу үшін әрбір кесіндіден санды қосыңыз және АЭС анықтау үшін осы көрсеткішті пайдаланыңыз. Нәтижелерді тек бір рет кесілетін учаскелердің деректерімен салыстырыңыз.

3. Мал жаюдың әртүрлі имитацияланатын режимдерінің мал азығы сапасының маңызды анықтаушысы болып табылатын түрлік құрамы мен әртүрлілігіне әсерін зерттеңіз. Биомассаны учаскелерден алып тастаған сайын, оны түрлері бойынша бөліңіз және әр түрдің биомассасын табыңыз. Әр түр үшін АЭС есептеңіз және әр түрлі өңдеу нәтижелерін салыстырыңыз. Сондай-ақ, әр өңдеу үшін түр алуандығы индексін, санның орнына биомассаны пайдалана отырып, есептеуге болады.

Жайылым қарқындылығы туралы деректер кестесі		Блок: Топ:		
Алғашқы кесу күні: Соңғы кесу күні:				
Жұмсалған уақыт:				
	Өңдеу			
	тк	жк	қк	кж
Бастапқы биомасса (АҚ) (кг / м ²)				
Бастапқыда жойылған биомасса (кг / м ²)	=ББ			
Бастапқы биомасса (кг / м ²)				=ББ
Соңында жойылған биомасса = соңғы биомасса (кг / м ²)				
АЭС (кг / м ²) (=соңында жойылған биомасса-бастапқы биомассасы)				

тк бастапқы биомасса = 0.

жк бастапқы биомасса = ББ-бастапқыда жойылған биомасса.

қк бастапқы биомасса = ББ-бастапқыда жойылған биомасса.

кж биомасса =ББ.

Барлық блоктардың деректерін біріктіру					
	Блок				Орташа АЭС өндеу
	А	В	С	Д	
ткАЭС (кг / м ²)					
жк АЭС (кг / м ²)					
кк АЭС (кг / м ²)					
кж АЭС (кг / м ²)					

Агроэкожүйедегі ағаштардың әсері

Жалпы мәліметтер

Ағаштар әлемнің көптеген бөліктерінде ауыл шаруашылық ландшафтының бөлігі болып табылады. Ағаштарды өсімдік шаруашылығы немесе мал жаю үшін пайдаланылатын жерге әдейі ұстаған немесе отырғызған кезде алынған жүйелер агроорман шаруашылығының мысалдары болып саналады (Агроэкологияның 18 тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Жалпы, ағаштар мен көпжылдық ағаштар агроэкожүйенің жалпы өнімділігі мен тұрақтылығына үлкен қолайлы экологиялық әсер етуі мүмкін. Көптеген агроорманмелиоративтік жүйелердің мақсаты осы оң әсерлерді онтайландыру және негативті жүйелерді барынша азайту болып табылады. Бірақ осы мақсатқа жету үшін ағаштардың экологиялық рөлі мен әсері туралы терең агроэкологиялық білім қажет.

Ағаштар экожүйенің бөлігі болып табылады және экожүйенің жағдайларын түбегейлі өзгертуге қабілетті (Агроэкологияның 18 тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Ағаштың жерасты тамырлары топырақтың құрылымына, қоректік заттардың айналымына топырақ ылғалдылығының ара қатынасына әсер ете отырып, басқа біржылдық дақылдарға қарағанда тереңірек енеді. Жер үстінде ағаш көлеңкелеу арқылы жарық ортасына әсер етеді, бұл өз кезегінде ылғалдылыққа және булануға әсер етеді. Ағаштың бұтақтары мен жапырақтары көптеген жануарлардың мекендеу ортасы болып табылады және желдің әсеріне ықпал етеді. Түскен жапырақтар топырақ қабатын қамтамасыз етеді және топырақ ортасын өзгертеді; ыдырауына қарай олар органикалық материалдар мен қоректік заттардың маңызды көзі болады.

Мұндай ауқымды әсердің арқасында агроэкожүйедегі ағаштар неғұрлым күрделі агроэкожүйенің жаңа қасиеттерін дамыту үшін жақсы негіз болуы мүмкін. Күн энергиясын басып алу ұлғайтылуы мүмкін; қоректік заттарды сіңіру, ұстап қалу және алмасу жақсартылуы мүмкін; барлық жүйе динамикалық тепе-теңдікте болуы мүмкін. Ағаштар ресурстар мен микроландшафт тұрғысынан қамтамасыз ететін тұрақтылық зиянкестердің, сондай-ақ олардың жыртқыштарының популяцияларын тұрақтандыруы

мүмкін. Жалпы, мұндай өзара іс-қимыл жүйенің сыртқы бастапқы ресурстарға тәуелділігін азайтуға көмектеседі.

Оқулықтардың арақатынасы

18-зерттеу: Бұзылу, сабақтастық және агроэкожүйені басқару

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Бұл ашық зерттеуде әр түрлі экологиялық факторлар ағаш діңінен басталатын және ұшынан ақталатын көлденең қималармен өлшенеді. Жиналған деректер неғұрлым тұрақты құрылымдау мен басқаруды құрудағы ағаштардың ауыл шаруашылығымен біріктірілген әлеуетті рөлі туралы пайдалы ақпарат бере отырып, локализацияланған әсерін сипаттау үшін пайдаланылады.

Мақсаттар

- Ағаштардың экологиялық әсерін зерттеу
- Кесік бойымен экологиялық факторларды өлшеу тәжірибесін алыңыз.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Зерттеу үшін қолайлы ағашты анықтаңыз.

1 апта

- Тіліктерді қойып, деректерді жинауды бастаңыз.

2 және 3 апта

- Қажет болған жағдайда деректерді жинауды жалғастырыңыз

Деректерді жинағаннан кейін

- Деректерді талдау және нәтижелерді жазу қажет.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеуді топырақ қатпаған, батпақтанбаған және қармен жабылмаған кезде, жылдың кез келген уақытында жүргізуге болады, бірақ ағаштардың әсері айқын болған кезде өсімдіктердің белсенді өсу кезеңі тамаша уақыт болып табылады.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Бөліктерді анықтау үшін қазықтар мен жіптер

Таспалы ұзындық өлшеу құралы

Маркер

Басқа ағаштардан алыс Бір ағаш

(Басқа материалдар қандай факторлардың өлшенетініне байланысты болады)

Алдын ала дайындық

- Зерттеу үшін қолайлы ағашты анықтаңыз. Бұл жеке тұрған, ол шабындықтағы ағаш, саябақтағы немесе бақшадағы ағаш немесе қандай да бір ауыл шаруашылығы жүйесінде қалдырылған ағаш сияқты тікелей айналасына айқын әсер ететін ағаш болуы тиіс. Ағаш жетілген болуы тиіс, оның учаскеге әсері уақыт бойы жиналады. Ең дұрысы, ағаш астындағы өсімдіктер ағаш әсерлері әртүрлі өсімдіктердің әсерімен араласпауы үшін біркелкі болуы керек.

- Деректерді жинау бөлімінде көрсетілген нұскалардың ішінен, әрбір тілік бойымен орындау үшін тиісті экологиялық өлшем жиынтығын таңдаңыз, бар уақыт пен жабдықты, студенттердің алдыңғы тәжірибесі мен педагогикалық мақсаттарын қарастырыңыз.

- Деректерді жинаудың әрбір түрі үшін қажетті материалдарды таңдаңыз.

Тұрақты күтім

Талап етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

4 топты құрыңыз, әрқайсында 3-тен 5 мүшеге дейін болу керек. Әрбір топ зерттелетін ағаштағы тіліктердің біріне жауап береді.

Процедура

Орнату

1. Компастың әрбір бағытында бір-бірден ағаш діңінен төрт бөлікті сыртқа қойыңыз. Бөліктердің ұзындығы ағаш жабындының шамамен диаметріне тең болуы тиіс. Бөліктер жабындының ортасыннан

басталғандықтан, бұл ұзындық бөліктер әр бағытта жабындының шегінен тыс созылатынын білдіреді. Қазықтар мен жіптерді нақты анықтаңыз.

2. Бөліктер бойынша деректерді жинау нүктелері арасындағы тиісті қашықтықты анықтаңыз. Бұл бөліктердің ұзындығына байланысты болады. Деректерді жинау нүктелерінің мақсатты саны 24-ке тең, сондықтан бөліктердің ұзындығын метрмен 24-ке бөлуден бастаңыз. Мысалы, бөліктің 12 м-де 0,5 м қадаммен 24 нүкте болуы мүмкін, 10 м бөліктерде 0,5 м қадаммен 20 нүкте және 14 м бөліктерде 0,6 м қадаммен 23 нүкте болуы мүмкін.

3. Таспалы ұзындық өлшеу құралын пайдаланып, барлық төрт бөліктерде бойымен деректерді жинайтын әрбір нүктені таспамен немесе тұрақты маркермен белгілеңіз.

Деректерді жинау бойынша жалпы ескертулер

Бөліктер бойымен деректерді жинаудың әрбір ұсынылған түрі келесі бөлімдерде сипатталған. Кейбір жағдайларда, сіз басқа зерттеулерде сипатталған әдістерге жүгінуіңіз керек.

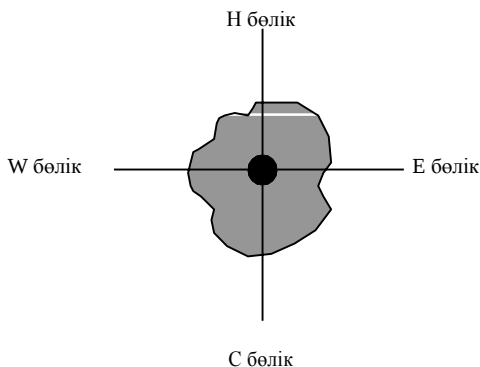
Егер сіз үлгіні жинауды талап ететін барлық төрт топырақ факторын өлшесеңіз, төрт емес, әрбір жерден тек екі топырақ үлгісін жинауға болады. Сізге көлемдік тығыздықты және ылғалдың пайызын анықтау үшін жеке үлгілер қажет болады, бірақ кез келген үлгі қоректік заттардың деңгейін және органикалық заттардың пайыздық құрамын өлшеу үшін (осы тәртіппен) пайдаланылуы мүмкін.

Бұл зерттеуге арналған кесте өңделген немесе орташаланған деректерге арналған. Кейбір өлшем түрлері үшін бұл «өңделмеген» деректерді басқа орынға (зертханалық блокнот немесе тиісті деректер кестесінің көшірмесі) жазып, содан кейін маңызды, өңделген деректерді осы деректер кестесіне жіберетінін білдіреді. Егер деректер әртүрлі күндері жиналса, әрбір бақылау жиынтығы жасалған күнді міндетті түрде жазыңыз.

Қандай экологиялық факторлар бөліктердің бойымен өлшенетініне қарамастан, бұл ағаштың жабындысын көрсету үшін жақсы идея. Қарапайым пішінде карта, егер Күн көлеңке әрбір тілікті қалай жабатынын көрсете отырып тікелей бас үстінде болса, қалқа жабындының қатты бейнесі болып табылады (21.1-суретті қараңыз). Картаны жасау үшін, жабындының шеті тікелей бас үстінде орналасқан әрбір кесіндіде орын белгілеңіз және осы жерден ағаштың діңіне дейінгі қашықтықты өлшеңіз. Қосымша карталар жасалуы мүмкін, олар жабындының көлеңкесі жыл мезгіліне және тәулік уақытына байланысты қалай жылжйтынын көрсетеді.

Қос датчикті, фотосинтетикалық белсенді радиациялық жарық өлшегішті пайдалана отырып, 2-зерттеуде баяндалған негізгі әдіснаманы, #2 деректерді жинау кезеңін басшылыққа ала отырып, бөліктегі әрбір деректер жинау нүктесінде жарық деңгейін өлшеңіз. Келесі аспектілерге назар аударыңыз:

1. Бөлік датчигін жер деңгейінде орналастырудың орнына, оны көлденең бөлік бойымен өсімдік биіктігіне қарағанда, сәл ұзын бағананың жоғарғы жағына орналастырыңыз. Бұл модификация қажет, себебі мақсаты өлшеу қоршаған өсімдіктердің көлеңкеленуін емес, ағаштың көлеңкелену әсерін өлшеу болып табылады.



21.1-сурет

Қарапайым жабынды картасының мысалы

21.1-кесте

Жарықөткізгіштіктің деректер кестесінің үлгісі

Тілік бойындағы жарықтандыру деңгейі				Толық Күн Сәулесінің Деңгейі.	
Тіліктің Орналасуы	Өлшеу құралының көрсеткіштері	Түзетілген Жарықтандыру сәулесінің орташа Деңгейі	толық күн деңгейінің %	Өлшеу құралының көрсеткіштері	Орташадан ауытқу
1	489	484	5.3%	9104	+5
2	513	467	5.1%	9145	+46
24	8963	9096	100%	8966	-133
→ 9099 білдіреді					

2. Осы зерттеудің мақсаты, 2-зерттеуге қарағанда, көлденең бөлік бойымен жарық өткізгіштіктің орташа мәнін анықтау емес, көлденең бөлік бойымен ағаштың көлеңкелеу әсерінің өзгеруін өлшеу болып табылады. Сондықтан деректер әртүрлі өңделеді және 2-зерттеудегі кестеден өзгеше

деректер кестесі талап етіледі. 21.1-кестеде қажетті деректер кестесінің үлгісі келтірілген. Бұл модель зертханалық жазба кітапшасында модель жасау үшін қолданылады.

3. Жарық шағылысуы туралы деректерді жинау және өңдеу үшін мына кадамдарды орындаңыз: (Екі жақты өлшеуіш қол жетімсіз болса, 2-зерттеуде сипатталған баламалы әдісті пайдаланыңыз.)

а. Бөліктің бойындағы әрбір нүктеде өлшеу құралының көрсеткіштерін алыңыз, оларды деректер кестесіне енгізіңіз, содан кейін толық күн сәулесінің өлшеу құралының көрсеткіштерін алу үшін басқа сенсорға дереу ауысыңыз.

б. Жарық деңгейі бөліктің әр нүктесінде өлшенген кезде, толық күн сәулесінің орташа деңгейін есептеңіз.

с. Күн сәулесінің өлшеу құралының әрбір көрсеткіші мен орташа мән арасындағы айырмашылықты табыңыз. Егер мән орташадан жоғары болса, нәтижені оң сан ретінде жазыңыз; егер орташадан төмен болса, теріс сан ретінде жазыңыз.

д. Әрбір бөлік үшін өлшеу құралының көрсеткіштері, егер бұл айырмашылық оң болса, айырмашылықты шегеріп, теріс болса, оны қосу. Шыққан түзетілген жарық деңгейі бұлттардың өтуіне және басқа да атмосфералық өзгерістерге байланысты толық күн сәулесінің көрсеткіштеріндегі өзгерістерді көрсетеді.

е. Түзетілген жарықтандыру деңгейін толық күн сәулесінің орташа мәніне бөліңіз, содан кейін толық күн сәулесінің орташа мәнінен пайыз алу үшін 100-ге көбейтіңіз.

4. Ағаш әсерлері Кестесінің жарық өткізу бағанындағы толық күн сәулесінің пайыздық мәні үшін деректерді ауыстырыңыз (21.2-сурет).

Ағаш әсерлерінің Кестесі								
Кескін: Батысты көрсетеді					Күні: 17 тамыз, 2016			
Ағаш тұқымы: Ірі жемісті Сауырағаш (ірі жемісті сауырағаш					Уақыт: 13:00 сағ			
Деректерді Жинау Пункті	% Жарық өткізу	Топырақтағы су мөлшері (0m)	Топырақ Бетінің Температурасы (°C)	Органик заттардың құрамы (%)	Топырақтың үйінділігі (г / см3)	Қоқыс қабатының тереңдігі (мм)	Бұталардың биіктігі (см)	Бұталардың әртүрлілігі (см)
1	2,1	0,30	17,9	4,5	1,42	21	5,1	1
2	1,9	0,29	18,1	4,6	1,45	21	7,2	2
3	2,2	0,27	18,4	4,5	1,49	22	6,3	1
4	2,3	0,25	18,3	4,3	1,44	24	5,9	3
5	5,2	0,24	18,1	4,2	1,49	22	7,3	2
6	3,2	0,26	18,5	3,8	1,45	20	4,1	2
7	4,6	0,29	18,7	4,0	1,42	19	7,9	2
8	7,9	0,27	19,2	3,9	1,43	15	4,9	3
9	5,8	0,32	18,9	3,7	1,53	13	11,7	5
10	10,6	0,28	19,3	3,4	1,45	8	14,4	4
11	15,3	0,25	20,2	3,3	1,47	6	20,4	7
12	42,3	0,21	21,1	3,2	1,53	2	29,5	10
13	100	0,20	24,0	2,8	1,65	1	32,3	9
14	100	0,20	25,1	2,7	1,71	0	31,5	11
15	100	0,18	27,4	2,7	1,73	0	29,8	12
16	100	0,17	29,8	2,8	1,69	1	30,9	10
17	100	0,19	33,0	2,5	1,74	0	30,3	12
18	100	0,17	34,9	2,6	1,75	0	32,5	13
19	100	0,16	35,2	2,7	1,77	1	31,6	12
20	100	0,16	35,5	2,6	1,79	0	32,0	11
21								
22								
23								
24								
25								

21.2-сурет

Ағаш әсерлерінің кестесінің толтырылған мысалы.

Топырақтың Ылғалдылығын Өлшеу

4-зерттеуде сипатталған әдісті пайдалана отырып, кима бойындағы әрбір деректерді жинау нүктесіндегі топырақтың құрамындағы су мөлшерін өлшеңіз. Келесі аспектілерге назар аударыңыз:

1. Осы зерттеудің мақсаты үшін бір қабат шегінде —0–15 см бетінен

төмен ылғалдың мөлшерін өлшеген жеткілікті (бірақ қалаған жағдайда басқа қабаттарда ылғалдылықты өлшеуге болады).

2. Бастапқы деректерді жазу үшін топырақ ылғалдылығының кестесін (4-зерттеудегі сияқты) пайдаланыңыз. Тек 0-15 см тереңдікте өлшегенде 0-15 см белгісі бар жолдарды пайдаланыңыз және 15-30 см белгісі бар жолдарды елеменіз. Сондай-ақ, саны үшін бағанды елеменіз, себебі орналасу мен нөмір үлгісі бірдей болады. Топырақтағы судың орташа мөлшерін есептеуге алаңдамаңыз.

3. Топырақтағы су құрамын есептегеннен кейін (Өм) деректерді жинаудың әрбір нүктесі үшін осы мәнді ағаш әсерлерінің кестесіндегі топырақтағы су құрамы бағанына ауыстырыңыз.

Топырақтың Температурасын Өлшеу

3-зерттеуде сипатталған әдісті пайдалана отырып, бөлік бойындағы әрбір деректерді жинау нүктесіндегі топырақ температурасын өлшеңіз. Келесі аспектілерге назар аударыңыз:

1. Топырақ температурасын жер бетінде ғана өлшеген жеткілікті, қалауыңызға қарай басқа да тереңдіктерде өлшеуге болады.

2. Топырақ температурасының көрсеткіштерін тек Ағаш әсерлерінің Кестесінен жазып алыңыз.

Топырақтағы органикалық заттардың құрамын өлшеу

5-зерттеуде сипатталған әдісті пайдалана отырып, бөлік бойындағы әрбір деректер жинау нүктесінде органикалық заттың құрамын өлшеңіз. Органикалық заттың пайыздық мөлшерін есептеуден кейін әрбір деректер жинау нүктесі үшін осы деректерді ағаш әсерлерінің кестесіне жазыңыз.

Топырақтағы қоректік заттардың құрамын өлшеу

5-зерттеуде сипатталған әдісті пайдалана отырып, бөлік бойындағы әрбір деректерді жинау нүктесінде топырақта болатын азот, фосфор және калий деңгейлерін өлшеңіз. Деректерді зертханалық блокнотқа немесе жеке дайындалған қосымша кестеге жазыңыз.

Топырақтың үйінділік тығыздығын өлшеу

5-зерттеуде сипатталған әдісті пайдалана отырып, бөлік бойындағы деректерді жинаудың әрбір нүктесінде топырақтың үйінділік тығыздығын өлшейді. Топырақтың үйінділік тығыздығын есептеуден кейін деректерді

жинаудың әрбір нүктесінде осы деректерді ағаш әсерлерінің кестесіне жазыңыз.

Төсем қабатының тереңдігін өлшеу

Бөлік бойымен деректерді жинаудың әрбір нүктесінде төсем қабатының тереңдігін жақын миллиметрге дейін өлшеу үшін сызғышты пайдаланыңыз. Өлшеу нәтижелерін ағаш әсерлері кестесіне жазыңыз. Бөлік бойымен төсем қабатындағы өзгерістерді өлшеудің күрделі тәсілдерді «Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімінен қараңыз.

Төменгі қабаттағы өсімдіктердің биіктігін өлшеу

Көлденең бөлік бойымен деректерді жинаудың әрбір нүктесінде келесі әрекеттерді орындаңыз:

1. Өлшеуішті сызықта орнатылған 50 см нүктесімен кесу сызығына перпендикулярлы салыңыз.
2. Өлшеуіштің 0, 25, 50, 75 және 100 см нүктелерінде жақын өсімдіктің биіктігін өлшеу үшін басқа өлшеуішті пайдаланыңыз (егер орман өсімдіктері дақыл болса, тек қана мәдени өсімдіктерді өлшеңіз).
3. Өсімдіктердің бес биіктігінің орташа мәнін табыңыз және осы санды ағаш әсерлері кестесінің тиісті бағанына жазыңыз.

Өсімдіктердің Алуан Түрлілігін Орманмен Өлшеу

Бұл өлшеуді ағаштың астындағы өсімдіктер дақыл болмаған жағдайда ғана жүргізу керек.

Көлденең бөлік бойымен деректерді жинаудың әрбір нүктесінде келесі әрекеттерді орындаңыз:

1. 50 см × 50 см шаршыны деректерді жинау нүктесіне топтаңыз.
2. Шаршы ішіндегі түрлердің санын есептеп, осы санды ағаш әсерлері кестесінің тиісті бағанына жазыңыз.
3. Қаласаңыз, әр түрлі дарактардың санын есептеп, шаршының Шеннен әр түрлілік индексі есептеңіз (индексті қалай есептеуге болатынын сипаттау үшін Зерттеу 10 қараңыз).

- Топыраққа ылғалдың ену жылдамдығы
- Топырақтың құнарлы қабатының
- Топырақ түсі
- Топырақ агрегатының өлшемі
- Жауынкүрттың көптігі, түр алуандығы және биомассасы
- Төменгі қабаттағы өсімдіктердің биомассасы
- Төменгі қабаттағы өсімдіктердің әртүрлілік индексі
- 0-30 см және 30-60 см тереңдікте алынған топырақ ядросындағы тамырлардың көлемі («Өзгертулер және одан әрі зерттеу» бөлімін қараңыз)

Деректерді талдау

1. Әрбір экологиялық фактор сіздің тілігіңіздің бойымен қалай өзгеретінін анықтаңыз.
2. Әртүрлі факторлар мен әр фактордың және ағаш саясының арасындағы байланысты іздеңіз.
3. Тілік үшін деректерді басқа командалармен бөлісіп, басқа бөліктер үшін деректерді жинаңыз.
4. Еңіс, басым жел және әсердің ықпалын табу үшін барлық төрт бөліктің деректерін салыстырыңыз.

Жазба

Төменде зерттеу нәтижелері туралы есептілік бойынша кейбір ұсынымдар келтірілген.

- Әрбір экологиялық фактор бойынша деректерді графикалық түрде елестетіп, фактордың әр бөліктің бойымен өзгеретінін көрсетіңіз.
- Әрбір фактор үшін ағаштың әсер ететін және әсері азайған жерді анықтаңыз.
- Әр түрлі деректердің модельдерін түсіндіру.
- Беткейдің, басым желдердің және әсерлердің ықпалын талқылаңыз, бұл төрт бөліктің арасындағы айырмашылықты көрсетеді.
- Ағаш әсерлерінің қайсысы әлеуетті оң, ал агроорман шаруашылығының тұрғысынан әлеуетті теріс екенін талқылаңыз.
- Агроэкожүйедегі ағаштардың оң әсерін қалай барынша арттыруға

болатынын түсіндіріңіз.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Бұл зерттеуді жапырақты ағаш тұқымдарымен жасаңыз және ағаш жапырақтары шықпас бұрын жазда да, ерте көктемде де деректерді жинаңыз. Қандай әсер тікелей және қандай қалдық екенін анықтау үшін деректерді пайдаланыңыз.
2. Өртүрлі жастағы бірнеше бір типті ағаштарға зерттеу жүргізу және олардың экожүйеге әсерін салыстыру.
3. Тұқымдар немесе трансплантаттар сияқты төрт бөліктің әрбір ұзына бойы өнім отырғызып, уақыт өте келе жауаптарды салыстырыңыз.
4. Төсем қабатының аудан бірлігіне құрғақ массаны өлшеу үшін бөліктердің бойымен шағын квадраттарды орнатыңыз.
5. 6-зерттеуде сипатталғандай, уақыт өте келе ағаштан қоқыстың түсуін өлшеу үшін кесінділер бойымен қоқысқа арналған ұстағышты орнатыңыз.
6. Кейбір экологиялық факторлар уақыт өте келе қалай өзгере алатындығын зерттеңіз: топырақтың температурасы 24 сағат ішінде; топырақтың ылғалдылығы апта, ай немесе маусым ішінде; және жарық өткізу жарық күннің 12 сағат ішінде.
7. 8-зерттеуде сипатталғандай, қимадағы әрбір деректер жинау орындарында екі немесе оданда көп тереңдікте (мысалы, 0-30 см және 30-60 см) үшкір жынысөзектік құрылғымен топырақ жынысөзегін алу және әрбір жынысөзектегі тамырлардың көлемін өлшеу арқылы жүйенің төмен жатқан компоненттерінің құрылым туралы кейбір көріністер алуға болады.
8. Ағашпен қозғалуы мүмкін бөліктер бойымен кез келген басқа экологиялық факторды өлшеңіз.

Топырақ ылғалдылығының кестесі								
Сынама алу күні: Агрозожүйе:								
Үлгі Орналасуы	Банка №	Үлгі тереңдігі (см)	Үлгілерге арналған құты салмағы (г) A	Үлгі салмағы (г) B	Құты мен құрғақ топырақтың салмағы (г) C	Жоғалған судың салмағы (г) $B-C$	Құрғақ топырақ салмағы (г) $C-A$	Топырақта ғы судың құрамы θ_m (г су / 1 г құрғақ топырақ) $\frac{B-C}{C-A}$
1	1	0–15						
	2	15–30						
2	3	0–15						
	4	15–30						
3	5	0–15						
	6	15–30						
4	7	0–15						
	8	15–30						
5	9	0–15						
	10	15–30						
6	11	0–15						
	12	15–30						
7	13	0–15						
	14	15–30						
	15	0–15						

8	16	15-30						
Жиыны								
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 0-15 см								
Топырақтағы судың орташа мөлшері, 15-30 см								

Ағаш әсерлерінің Кестесі

Кескін:

Күні:

ағаш тұқымы:

Уақыт:

Деректерді Жинау Пункті	% Жарық өткізу	Топырақ тағы су мөлшері (θ_m)	Топырақ Бетінің Температу- расы ($^{\circ}\text{C}$)	Органик алық заттарды ң құрамы (%)	Топырақтың үйінділік тығыздығы (г / см3)	Қоқыс қабатын ың тереңдігі (мм)	Бұталарды ң биіктігі (см)	Бұтала- рдың әртүрлі- лігі (сп)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

21								
22								
23								
24								
25								



Тамақ жүйесін зерттеу

Фермада энергияны тұтыну

Жалпы мәліметтер

Ауыл шаруашылығы, іс жүзінде, экожүйелердегі энергия ағынының және тәуелділігінің адами манипуляциясы болып табылады. Адамдар күн энергиясын биомассаның белгілі бір түрлеріне түрлендіру үшін агроэкожүйелерді пайдаланады—тамақ, азық, талшық және отын ретінде пайдаланылуы мүмкін ныкөрсеткіштер. Барлық агроэкожүйелер—қарапайым, оқшауландырылған алқағаштар мен ежелгі егіншіліктің өнімділігінен бастап қазіргі заманғы қарқынды өзгеретін агроэкожүйелерге дейін - күнмен қамтамасыз ететін энергияны ұстау және пайдалы түрге айналдыру үшін өзінің адам басқарушыларынан энергияны енгізуді талап етеді. Бұл үлес агроэкожүйелерден жиналған материал түрінде қуатты бөліп беру үшін қажет. Бірақ бұл агроэкожүйе көптеген табиғи экожүйелік процестерді өзгертетіндіктен де қажет. Адамдар түрлі әдістермен араласуы керек-тамырсыз өсімдіктер мен шөпкоректілерді басқару, топырақты суару, өңдеу және т. б.— және бұл үшін жұмыс қажет.

Соңғы бірнеше онжылдықтағы ауылшаруашылық «модернизация» өнімділікті арттыру мақсатында ауыл шаруашылығына энергияның көп мөлшерін енгізу процесі болып келді. Бірақ бұл қосымша энергияның көп бөлігі индустриялық-мәдени энергия ныкөрсеткіштерінің бірі, отынның жаңғыртылмайтын қазба түрлерінен тікелей немесе жанама түрінде түседі (Агроэкологияның 20-тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы). Бұл индустриялық-мәдени энергияға тәуелділік, биологиялық-мәдени энергиямен салыстырғанда, біздің энергетикалық «балансты» қызыл түске ауыстырудағы негізгі фактор болып табылады: көптеген дақылдар үшін, біз энергия түрінде кері алуға қарағанда, көп энергияны инвестициялаймыз. Біздің энергетикаға инвестицияларымыздың осы орны толмас қайтарымынан, біздің жаңғыртылмайтын энергия көздеріне тәуелділікпен үйлесе отырып, ауыл шаруашылығы ұзақ мерзімді болашақта біз энергияны қалай қарастырамыз

және пайдаланамыз іргелі өзгерістерсіз орнықты бола алмайды (Агроэкологияның 20-тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Ауыл шаруашылығында энергияны неғұрлым тұрақты пайдаланудың тиімді алғашқы қадамы азық-түлік өндіру үшін энергияның қалай пайдаланылатынын терең түсіну, сондай-ақ жергілікті жаңартылатын биологиялық және мәдени энергия көздері жаңартылмайтын өнеркәсіптік және мәдени энергия көздерін алмастыра бастайтынын қарастыру болып табылады.

Оқулықтардың арақатынасы

20-зерттеу: Агроэкожүйелердің энергетикасы

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Фермерлер өздерінің фермаларында энергияны қалай пайдаланатындары туралы ақпаратты жинау және олар энергияны пайдалануды қалай қабылдайтындары туралы көбірек білу үшін әңгімелесуден өтеді. Энергия түрлеріне, шығындарға, жаңғыруға және болашақ қолжетімділікке қатысты сұрақтар қойылады.

Мақсаттар

- Сұхбат алу дағдыларын үйреніңіз.
- Энергияның қол жетімділігі, құны және тұрақтылығы мәселелерін зерттеңіз.
- Фермердің фермада энергияны пайдалану мәселелерін қабылдауы туралы түсінік алу.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Фермерлерге хабарласыңыз және сұхбат уақыты туралы келісіңіз.

1 апта

- Әңгімелесу өткізіңіз.

2 апта

- Бірінші сұхбатта көтерілген сұрақтар негізінде кейінгі сұхбаттарды жасау.

Әңгімелесуден кейін

- Нәтижелерді талдап талқылаңыз және есеп құрыңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу жылдың кез келген уақытында жүргізілуі мүмкін, бірақ оны фермерлер фермерлік қызметпен аз айналысқанда, мысалы, қыста, егін егу мен егін жинау арасында немесе фермер нарығында сауда жасағанда жүргізген дұрыс.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Блокнот және қағаз парағы;

Аудио рекордер (міндетті емес).

Алдын ала дайындық

- Жергілікті фермерлерге хабарласыңыз және олардың сұхбаттасуға мүдделілігін анықтаңыз. Сіз фермермен сөйлескен кезде, оған оның білімі мен көзқарасын бағалайтыныңызды және олардан үйренгіңіз келетініңізді түсінуге мүмкіндік беріңіз. Сіз бастапқы контактілерді тандағанда фермалардың әр түрлі мөлшерін, тәжірибе түрлерін, мәдениеттер мен географиялық аудандар типтерін елестетуге тырысыңыз. Қанша команда бар, сонша фермерлерден міндеттемелерді алуға тырысыңыз.

- Сұхбат алу уақытын ұйымдастырыңыз. Сұхбатқа бір сағат немесе одан да көп кетуі мүмкін екені анық болды. Әрбір сұхбаттасушыдан сұхбатты жазуға рұқсат алу.

Тұрақты күтім

Талап етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

Командаларды екі-төрт адамнан құрастырыңыз. Әрбір топ бір фермердің (немесе ферманың) сұхбаты үшін жауап береді.

Процедура

Деректер жинау

1. Әңгімелесу алдында әңгімелесу өткізілетін фермер туралы көбірек ақпарат біліңіз: өсірілген дақылдар, ферманың мөлшері, қолданылатын тәжірибе түрлері, географиялық ауданмен байланысты проблемалар және т. б. Бұл білім сізге ақылға қонымды сұрақтарды құрастыруға көмектеседі.

2. Техникалық сипаттауды қарап шығыңыз және техникалық сипаттамада негізгі ақпаратты жинағаннан кейін сұрақтар тізімін жасаңыз. Мыналарды есте сақтаңыз:

а. Сіздің сұрақтарыңыз сұхбат алатын адамға бейімделуі керек (мысалы, ұсақ органикалық фермерге қойылатын сұрақтар, сіз дәстүрлі ірі фермерге қоятын сұрақтардан шамалы өзгеше).

б. Көптеген фермерлер зерттеушілер мен насихатшылардың дерек көздері емес, ақпарат алушы ретінде хабарласты.

с. Сіз фермердің көз қарасына күн тәртібін бақылауға мүмкіндік берсеңіз, қызықты ақпаратты көбірек аласыз және жақсы өзара түсіністікті орнатасыз.

3. Сіз, команда әңгімелесуді қалай өткізетіндеріңізді талқылаңыз. Сіз сұрақтарды кезекпен қоясыздар ма? Әр адам жауап алудың әр түрлі салалары үшін жауапты бола ала ма? (сұхбат алу кеңестері үшін зерттеу 23 қараңыз)

4. Фермермен сұхбат үшін блокнотпен және қаламмен немесе қарындашпен, фермадағы энергия тұтыну кестесімен (22.1-сурет), алмасу буфері және (мүмкін болса) аудио - немесе диктофонмен кездесіңіз.

Фермалардағы энергияны пайдалану туралы деректер					
Ферма: Жылыжай					
	Пайдаланыңыз ба?	Не үшін пайдаланылады?	Маңыздылық Дәрежесі	Дәреже Құны	Пікірлер және т. б.
Бензин және дизель отыны	✓	Тракторларды, жүк машиналарын басқару	1	2	
Пропан және табиғи газ	✓	Атыс қопсытқышы	7	8	
Электр энергиясы	✓	Тереңдік сорғысы	2	3	
Синтетикалық тыңайтқыштар	✓	Қоспа ретінде қабылдау азықтандыру	6	5	
Синтетикалық пестицидтер мен гербицидтер	✓	Басқа басқару элементтері жұмыс істемейді	8	6	
Адам еңбегі	✓	Өсіру, егін жинау, тасымалдау және т. б.	4	1	Маусымдық жұмысшыларды жалдайды
Жануарлардың еңбегі					Пайдалану мүмкіндігін қарастыру
Компост және көң	✓	Топырақты бастапқы түзету	3	7	Фермерлік және жергілікті көздерден
Тұқымдар мен көшеттер	✓		5	4	
Жел энергиясы					Пайдаланып көрер едім
Гидроэнергетика					

22.1-сурет

Фермалардағы энергияны пайдалану туралы деректердің толтырылған үлгісі.

5. Өзіңізді және өз мақсатын ұсынғаннан кейін, фермердің энергияны пайдалануы туралы негізгі, нақты ақпаратты жинаудан бастаңыз. Деректер кестесін нұсқаулық ретінде пайдаланыңыз.

а. Әрбір энергия түрін деректер кестесінде қараңыз, фермерден ол энергияның осы түрін пайдаланады ма және ол не үшін пайдаланатынын сұраңыз. Осы процесс арқылы фермер ұсынатын кез келген қосымша ақпаратты жазып алыңыз. Атап айтқанда, сіз пестицидтер, тыңайтқыштар, компост, тұқымдар және т. б. айтқан кезде фермердің реакциясына назар аударыңыз. Бұл шығындар неге энергия шығындары деп саналатынын түсіндіріңіз және фермердің пікіріне тағы да назар аударыңыз.

б. Фермерге ол энергияның осы түрі жалпы жылдық энергия тұтынудың қандай бөлігін ойға алып, маңыздылығы бойынша пайдаланатын энергия

көздерінің әрқайсысын бағалағанын қалайтыңызды айтыңыз. Дереккөздердің тізімін тағы да оқыңыз және фермерді әрқайсысына дәреже беруді сұраңыз және 1-шісі ең маңызды энергия көзі болып табылады.

с. Құны бойынша саралау үшін осы процесті қайталаңыз.

6. Анықтама арқылы өтіп, табылған нәрсені басшылыққа ала отырып, энергияны пайдалану туралы қосымша сұрақтар қою. Міне, бірнеше ықтимал сұрақтар:

a. Қандай энергия түрлерін сіз аз пайдаланғыңыз келеді? Неліктен?

b. Қандай түрлерін пайдаланғыңыз келеді? Неліктен?

c. Сіз кез келген пайдаланылатын энергия көздерінің қолжетімділігімен немесе құнымен қандай да бір болашақ проблемаларды болжай аласыз ба?

d. Қандай факторлар сізге энергияны қалағандай пайдалануға кедергі келтіреді?

e. Сіздің органикалық заттардың кірісі-компост, көң және т. б. - тегін немесе сатып алынған ба?

f. Соңғы жылдары фермада энергияны пайдалану тәсілдері өзгерді ме?

g. Сіз фермада жел, күн немесе гидроэнергияны пайдалану үшін қандай да бір әлеуетті көрдіңіз бе? Сіз осы энергия көздерін қалай пайдаланасыз және олар қазбалы отынның қандай түрлерін алмастырады?

Бастапқы сұхбатқа шолу

Өз тұжырымдарыңызды талқылау үшін сұхбаттан кейін топ болып жиналыңыз. Келесілерді талқылаңыз:

- Фермер жүйенің күн немесе табиғи энергиясы мен адам немесе мәдени энергиясы арасындағы айырмашылықты түсінеді ме? Жаңғырмалы және жаңғыртылмайтын энергия арасындағы айырмашылық неде?

- Фермер жаңғыртылмайтын энергияға қаншалықты байланысты?

- Фермерге жаңғыртылатын және тұрақты энергия түрлерін пайдалану бағытында қозғалуға көмектесу үшін не істеу керек?

- Ол энергияны қалай пайдаланатынында өзгертулерді шектейтін зат туралы фермердің субъективті түсінігі қандай? Сіз объективті шектейтін факторларды қалай бағалайсыз?

- Егер ондай болса, келесі сұхбат барысында қандай қосымша ақпаратты сұрау керек?

Қорытынды сұхбат

Егер сіз бұл өнімді болады деп ойласаңыз және фермер келіссе, тағы бір сұхбат жасаңыз.

Деректерді талдау

1. Егер сұхбат жазылып болғаннан кейін бос уақыт қалса, сұхбатты түсіндіріп беріңіз.
2. Мәтіндегі (немесе сұхбат жазбасындағы) ең маңызды ақпаратты қорытындылаңыз.
3. Өз тәжірибеңіз бен деректеріңізді салыстыру үшін басқа топтармен кездесіңіз.

Жазба

Есеп жазу үшін нұсқаулық ретінде келесі сұрақтарды пайдаланыңыз:

- Сіздің фермада энергияны пайдалану құрылымы қандай? Бұл заңдылық басқа топтармен зерттелген фермалардың ұқсас көрсеткіштеріне қалай сәйкес келеді?
- Жаңғыртылмалы және жаңғыртылмайтын энергия көздерін пайдалануды қалай салыстыруға болады?
- Қандай факторлар фермерлерге олардың қазіргі энергия пайдалану модельдерінің өзгеруіне кедергі келтіреді?
- Қазба отыны негізіндегі энергия көздері құнының тез өсуіне фермердің экономикалық әлсіздігі қандай?
- Фермер энергияны тұрақтылық тұрғысынан пайдалану моделін қарастыра ма?
- Ауыл шаруашылығында энергияны тұрақты пайдалану туралы сіз не білесіз?

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Тиісті әдебиетке сүйене отырып, ауыл шаруашылығына жұмсалатын энергия шығындарының әр түрлі түрлерінің нақты килокалорияларындағы энергия мөлшері туралы деректерді алу. Ферма жүйесінде қолданылатын энергияның әрбір түрінің нақты мөлшері туралы деректерді алуға келіскен фермерлерге қайтып оралыңыз. Блоктарды энергия түріне байланысты, галлоннан сағатына килограмға қарай өзгертеді. Бұл мөлшерді килокалорий

сияқты энергия құрамының жалпы бірлігіне түрлендіріңіз. Фермадағы энергия шығындары үшін жалпы көрсеткішті алу, және сол түрлендіру деректерін пайдалана отырып, ферманың энергия өндірісін есептеу. Мәдениет энергиясы шығындарының ферманың энергия шығындарына қатынасын анықтаңыз.

2. Ферманың өнеркәсіптік-мәдени ресурстарындағы энергияның «ішкі» қамтуын қалай анықтау керектігін талқылайтын дереккөздермен кеңесіңіз. Бұл бензинді немесе дизель отынын өңдеуге, тасымалдауға және өткізуге арналған энергия шығындарын; тракторды өндіруге, тасымалдауға және қызмет көрсетуге қажетті энергияны; тұқым өндіруге қажетті энергияны қамтиды. Мұндай энергия шығындарын бұрын сипатталған энергия тұтыну есептеріне қосу жолын зерттеңіз.

3. Қандай көздер бар немесе көп ұзамай пайда болуы мүмкін, оларды тез игеру үшін фермерлерге не қажет және оларды игеруге қойылатын негізгі шектеулер қандай деген мәселелерді зерттеуге баса назар аудара отырып, жаңғыртылатын және тұрақты энергия көздеріне көшудің жергілікті жақтастарға сауалнама жүргізу.

Фермалардағы энергияны пайдалану туралы деректер					
Ферма:					
	Пайдаландыңыз ба?	Не үшін пайдаланылады?	Маңыздылық Дәрежесі	Дәреже Құны	Пікірлер және т. б.
Бензин және дизель					
Пропан және табиғи газ					
Электр энергиясы					
Синтетикалық тыңайтқыштар					

Синтетикалық пестицидтер мен гербицидтер					
Адам еңбегі					
Жануарлардың еңбегі					
Компост және көң					
Тұқымдар мен көшеттер					
Жел энергиясы					
Гидроэнергетика					

Фермердің сұхбаты

Жалпы мәліметтер

Фермерлер-агроэкожүйенің тәжірибелік менеджерлері-не жұмыс істейтіні, не істемейтіні және неге екені туралы білімнің мол қорына ие. Олар ауыл шаруашылығымен шұғылданатын жерді, өзгертулер мен төтенше ауа райы жағдайларын, күресу керек зиянкестерді, жақсы әрекеттесетін дақылдарды, топырақты және өнімді болу үшін не қажет екенін түсінеді. Жеке фермердің тәжірибесі қаншалықты тұрақты екеніне қарамастан, оның білімі маңызды ресурс болып табылады, ал оның проблемалары мен көзқарасы - агроэкология ескеруі тиіс нәрсе. Осы себептер бойынша агроэкологияның орталық принципі жергілікті фермерлік білім тұрақтылыққа жылжудағы негізгі нүкте болып табылады (Агроэкологияның 25-тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Алайда, фермердің білімі мен тәжірибесі азық-түлік жүйесінің кең ауқымда да түсінілуі тиіс. Фермерлік - бұл экономикалық қызмет, сондықтан азық-түлік өндірісі желісіндегі, бөлу және тұтыну қатынастарындағы ферманың орны фермердің фермада істеп жатқан барлық нәрселерге әсер етеді. Фермердің өнімдерін кім сатып алатыны, фермер қандай бағасын алатыны және тұтынушының үстеліне жету үшін азық-түлік қаншалықты алыс баратыны маңызды.

Көптеген фермерлер тағам өнеркәсібінің, көлік, маркетинг және бөлшек сауданың жаһандану және өсіп келе жатқан «делдалдардың» қуаты алдында өздерін дәрменсіз сезінеді. Алайда, кейбір фермерлер өзінің экономикалық тағдырына бақылауды сақтап қалу үшін өзінің маркетингтік стратегиясын өзгертеді. Осы бағытта қозғалатын көптеген фермерлер өз фермаларын жаһанданудан аулақ болатын баламалы өндірістік жүйелердің негізгі құрылыс блоктарына айналдырады және азық-түлік өндірушілер мен тұтынушылардың арасындағы тікелей байланыстарды қалпына келтіру бойынша жұмыс жасайды (Агроэкологияның 25-тарауы: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы).

Оқулықтардың арақатынасы

22-зерттеу: Экологиялық негізделген басқаруға көшу

23-зерттеу: Тұрақтылық көрсеткіштері

25-зерттеу: Азық-түлік жүйесін қайта құрудағы мәдениет және қоғам

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Фермер (немесе фермер командасы) ауыл шаруашылығын жүргізу әдістері, білімі, мотивациясы, негізгі проблемалары, азық-түлік жүйесіндегі рөлі және болашаққа арналған мақсаттары туралы білу үшін әңгімелесуден өтеді. Өзара іс-қимыл нәтижесінде алынған ақпарат проблемаларды кейіннен бірлесіп шешу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Мақсаттар

- Сұхбат алу әдістерін оқыңыз.
- Ауыл шаруашылығының адам элементін түсініңіз.
- Ауыл шаруашылығын «этноғылымды. сияқты зерделеніз.
- Базалық жергілікті білім алу.
- Өңірлік және жаһандық азық-түлік жүйелерінің құрамдас бөлігі ретінде жергілікті фермерлердің рөлін зерттеу.
- Фермерлер мен агроэкологиялық зерттеушілер арасындағы қарым-қатынастарды неғұрлым кеңірек қатысу қатынасына өзгерту бойынша қадамдар жасау, бұл ретте ақпарат екі бағытта да түсетін болады.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

1 аптаға дейін

- Әңгімелесуге үміткерлермен хабарласыңыз және әңгімелесу уақыты туралы келісіңіз.

1 (2, 3) апта

- Сұхбат жүргізу.

Әңгімелесуден кейін

- Сұхбатты жазып, есептер жасаңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл зерттеу қысқа уақыт аралығында, аз дайындықпен аяқталуы мүмкін. Бұл жылдың кез келген уақытында жасалуы мүмкін, бірақ ол жергілікті фермерлер үшін ерекше шиеленісті болатын жағдайды бір рет болдырмау үшін жақсырақ болуы мүмкін.

Басқа зерттеулермен келісу

Бұл тергеу 18 тергеуімен біріктірілуі мүмкін. Дегенмен, егер олар біріктірілсе, алдымен зерттеушілер фермерден үлкен үлес алар алдында картографиялауды жүргізу керек.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Бірнеше ниет білдірген фермерлер

Аудио рекордер (міндетті емес)

Алдын ала дайындық

- Жергілікті фермерлерге хабарласыңыз және олардың сұхбаттасуға мүдделілігін анықтаңыз. Сіз фермермен сөйлескен кезде, оған оның білімі мен көзқарасын бағалайтыныңызды және олардан үйренгіңіз келетінінзді түсінуге мүмкіндік беріңіз. Сіз бастапқы контактілерді таңдағанда фермалардың әр түрлі мөлшерін, тәжірибе түрлерін, мәдениеттер мен географиялық аудандар типтерін елестетуге тырысыңыз. Қанша команда бар, сонша фермерлерден міндеттемелерді алуға тырысыңыз.

- Сұхбат алу уақытын ұйымдастырыңыз. Сұхбатқа бір сағат немесе одан да көп кетуі мүмкін екені анық болды. Әрбір сұхбаттасушыдан сұхбатты жазуға рұқсат алу.

Тұрақты күтім

Қызмет көрсету қажет емес.

Зерттеу жөніндегі топтар

Екі адамнан тұратын сұхбат командаларын қалыптастырыңыз, олардың әрқайсысы басқа фермерден сұхбат алады. Егер фермерлер саны шектеулі

болса, команда көлемі үш адамға дейін ұлғайтылуы мүмкін; үш адамнан артық тұратын командалар сұхбат алушылармен өзара түсіністікті орнатуда үлкен қиындықтарға тап болуы мүмкін.

Процедура

Деректер жинау

1. Әңгімелесу алдында әңгімелесу өткізілетін фермер туралы көбірек ақпарат біліңіз: өсірілген дақылдар, ферманың өлшемі, нарықтық жағдайлар, географиялық ауданмен байланысты проблемалар және т. б. Бұл білім сізге ақылға қонымды сұрақтарды құрастыруға көмектеседі.

2. Сұрақтар тізімін жасаңыз. Мыналарды есте сақтаңыз:

а. Сұрақтарыңыз сұхбат алатын адамға бейімделуі керек (мысалы, ұсақ органикалық фермерге қойылатын сұрақтар, сіз дәстүрлі ірі фермерге қоятын сұрақтардан шамалы өзгеше).

б. Көптеген фермерлер зерттеушілер мен насихатшылардың дерек көздері емес, ақпарат алушы ретінде хабарласты.

с. Сұхбаттың екі негізгі мақсаты бар: (1) тәжірибені, проблемаларды, уәждемелерді, маркетингтік стратегияларды және фермерліктің тарихын сипаттау деңгейінде зерделеу және (2) фермердің практикасы мен мақсаттары негізінде жатқан логика мен білімді түсіну. Бұл екі мақсат «зерттеу саласы» бөлімінде көрсетілген әрбір практика үшін, сіз фермердің не істеп жатқанын және ол не істейтіні, неге білуіңіз керек екенін білдіреді.

д. Сіз фермердің көз қарасына күн тәртібін бақылауға мүмкіндік берсеңіз, қызықты ақпаратты көбірек аласыз және жақсы өзара түсіністікті орнатасыз. Мүмкін, тікелей емес, жанама сұрақтармен кейбір тәжірибелер немесе негіздемелер туралы білген жақсы шығар. «Сіз зиянкестермен интеграцияланған күресті пайдаланасыз ба?» деген тікелей сұрақ «сіз зиянкестерді дұрыс немесе дұрыс емес тәсілмен бақылайсыз?» сияқты түсіндірілуі мүмкін - және мұны болдырмаған жөн.

е. Сұхбаттасушының сұхбат кезінде сізді біліп, сенген сайын, сіз көбірек зондтау немесе ықтимал сезімтал сұрақтар қоя аласыз.

Зерттеу үшін салалар

- Зиянкестермен күрес
- Топырақ денсаулығын сақтау және органикалық заттарды басқару
- Өсіру
- Арамшөптермен күрес және «жақсы арамшөптерді пайдалану»
- Жабынды кесу және бу циклын пайдалану

- Өсімдік шаруашылығы және көп ақылдар
- Фермалардың әртүрлілігі және табиғи өсімдіктермен бірігуі
- Жануарларды пайдалану
- Эрозиямен күрес
- Энергияны пайдалану
- Топырақ ылғалдылығын басқару және суару
- Ағаштарды және басқа да көпжылдық көшеттерді пайдалану
- Жергілікті қоғамдастықпен байланыс
- Ауыл шаруашылық кәсіпорынның экономикасы және маркетингі

Сұхбат үшін мүмкін сұрақтар

- Сіз ауыл шаруашылығымен айналысып жүргеніңізге қанша уақыт болды? Сіз ауыл шаруашылығына қалай келдіңіз?
- Ауыл шаруашылығы Сіз үшін неге маңызды? Сіздің ең үлкен қанағаттандыру көзі қандай?
- Сіз не өсіресіз? Неліктен?
- Сіз үшін ауыл шаруашылығында ең қиыны не?
- Сіз зиянкестерді қалай басқарасыз? Зиянкестердің ең үлкен мәселесі қандай?
- Сіз өз өзін жетілдірумен қаншалықты жиі айналысасыз?
- Топырақ қалай тыңайтасыз?
- Сіз тұқымды қайдан аласыз?
- Сіз мұнда жұмыс істейтін уақыт ішінде сіздің топырағыңыз қалай өзгерді? Топырақты қалай сау қалпында сақтауға болады?
- Сіз жабынды дақылдарды отырғызасыз ба?
- Келесі жылы сіздің ең үлкен проблемаңызды қалай көресіздер?
- Сіз ұзақ мерзімді перспективада сіздің жеріңіздің өнімділігін сақтау үшін не істейсіз?
- Сіздің фермаңыздың табиғи немесе аз бұзылған аудандарында қандай рөлді көресіз?
- Сіз соңғы бірнеше жылда қандай да бір жаңа әдістерді байқап көрдіңіз бе? Мынау не? Олар жұмыс істеді ме, жоқ па? Неліктен?
- Сіздің фермаңыз осы ауданда басқаларынан айтарлықтай ерекшеленеді ме? Қалайша?
- Сіз соңғы жылдары маркетингтік стратегияңызды өзгерту мүмкіндігін өзгерттіңіз бе немесе қарастырдыңыз ба?
- Ауыл шаруашылығы экономикасындағы соңғы өзгерістердің себебін

қалай көресіз?

- 10 жылдан кейін фермаңызда не істейсіз?
 - Сіз өз өніміңізді кімге сатасыз? Сіздің ферма өнімдерінің қандай үлесі жергілікті аймақта қалады?
 - Сіз ауыл шаруашылығы туралы, атап айтқанда, ауыл шаруашылығын қоғамдық қолдауға қатысты туралы естідіңіз бе? Сіз ауыл шаруашылығын қоғамдық қолдауға қосылу немесе құру мүмкіндігін қарастырдыңыз ба?
3. Сіз, команда әңгімелесуді қалай өткізетіндеріңізді талқылаңыз. Сіз сұрақтарды кезекпен қоясыздар ма? Сіз жауап алудың түрлі салалары үшін жауапты боласыз ба?
4. Мүмкіндігінше диктофонды пайдалана отырып, сұхбатты өткізіңіз (егер сұхбат жазылмаса, абайлап жазбалар жасаңыз). Сіз атаған сұрақтар тек бастапқы нүкте болып табылады; олар тек сұхбаттасушыны іздеген ақпаратты ашуға ынталандыру құралы болып табылады. Икемді болыңыз; сұрақтар тізімі арқылы механикалық түрде өтпеңіз.
5. Егер сұхбат жазылса және уақыт мүмкіндік берсе, сұхбатты ашып беріңіз.
6. Мәтіндегі ең маңызды ақпаратты (немесе сұхбат) жалпылау.

Есеп және деректерді ұсыну

Баяндаманы екі бөлікке бөлу ұсынылады. Бірінші бөлімде сипаттамалық режимді пайдалана отырып, сұралған фермерден білгеніңізді ұсыныңыз. Екінші бөлімде аналитикалық режимге көшеміз. Нұсқаулық ретінде келесі сұрақтарды пайдалана отырып, агроэкологиялық көзқараспен фермерлердің тәжірибесін, стратегияларын және проблемаларын талқылаңыз:

- Ауданда жергілікті ауыл шаруашылығы туралы білім базасын неге ескерген маңызды?
- Фермердің әдістері қаншалықты тұрақты?
- Агроэкологиялық зерттеушілер тұрақты тәжірибеге көшуде фермерге көмек көрсетуде қандай рөл атқара алады?
- Агроэкологиялық зерттеушілер фермердің білімі мен тәжірибесінен не біле алады? Осы салада практиканың кейбір түрлерін кеңінен қолдануға бола ма? Фермердің қандай білім элементтері агроэкологиялық зерттеулермен тексерілуі немесе құжатталуы тиіс?
- Фермер анықтаған мәселелер мен міндеттерді қалай шешуге болады?
- Осы аудандағы фермерлер неғұрлым тұрақты тәжірибеге көшуге уәжделену үшін не өзгерту керек (жергілікті нарықта, үкімет саясатында және т. б.)?

- Баламалы азық-түлік желісінің бөлігі болу үшін фермерде қандай мүмкіндіктер бар?

Баяндамаларды дайындауға дейін немесе одан кейін дөңгелек үстел басында бейресми талқылау өткізу пайдалы болуы мүмкін, оның барысында әңгімелесуді өткізетін топтар өз тәжірибесімен және қорытындыларымен бөліседі. Фермерлерге толтырылған есептердің көшірмелерін ұсыну мүмкіндігін қарастыру—нұсқаушының сынауынан және қайта қарауынан кейін.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Әрбір топтың есебін ірі және кешенді өңірлік есепке біріктіріңіз. Мұндай бастама дипломдық жобаның негізі болуы мүмкін.

2. Әрбір фермермен сұхбаттың екінші раундына оралыңыз. Тергеушілер, мүмкін, бірінші сұхбат кезінде, екінші сұхбат уақытында неғұрлым терең сұрақтар мен кейінгі шараларға мүмкіндік бере отырып, біраз сенімді құрды.

3. Сұхбатты әрбір фермердің, фермерлік отбасының немесе фермерлік қауымдастықтың «ауызша тарихын» құру үшін негіз ретінде пайдаланыңыз. Сұхбат сұрақтарын ұрпақтан ұрпаққа білім мен техниканы беру, фермада және қауымдастықта уақыт өте келе өзгерістер, сондай-ақ жаңа әдістер зерделенеді және бөлінеді сияқты мәселелерге шоғырландырыңыз.

4. Сұхбатты фермердің мәселелерін және негізгі мәселелерді анықтау айналасына шоғырлаңыз. Фермер осы мәселелердің себептері мен әлеуетті шешімдерін қалай түсінетінін біліңіз.

5. Сұхбатты ауыл шаруашылығы кәсіпорнының экономикасы мен ферманың азық-түлік жүйесіндегі рөліне қатысты шоғырлаңыз.

Жергілікті азық-түлік нарығын талдау

Жалпы мәліметтер

Көптеген дамыған елдерде тұтынушыларға әртүрлі ауылшаруашылық өнімдері мен жаңа піскен өнімдер қолжетімді. Бірақ нарықтағы әртүрлілік фермерлік алқаптардың алуан түрлілігін қандай дәрежеде көрсетеді? Дәстүрлі фермалардың көпшілігі бірнеше дақылдарды ғана өсіретін болғандықтан, әдетте экстенсивті дара дақылдарда, нарықтық және экологиялық әртүрлілік міндетті түрде қатар жүрмейді деп көрсетіледі.

Ауыл шаруашылығының тұрақтылығы тежеуші факторларға емес, жергілікті жерлерде экологиялық әртүрлілік үшін экономикалық ынталандырудың болуына байланысты болады. Бұл процестің бірінші қадамы нарық пен фермерлік тәжірибе арасындағы байланыстарды қарапайым түсіну болып табылады. Ауыл шаруашылығы-бұл экономикалық және экологиялық қызмет. Экономикалық өміршең емес ферма ұзаққа созылуы мүмкін емес. Дегенмен, егер экономикалық күштер не жасалып жатқанын және қалай жасалатынын анықтаса, тұрақты әдістер, әдетте, қысқа мерзімді пайда әкелетін және инвестициядан дереу қайтарым беретін адамдардың пайдасына бас тартады.

Оқулықтардың арақатынасы

25-зерттеу: Азық-түлік жүйесін қайта құрудағы мәдениет және қоғам

26-зерттеу: Тұрақты агроэкожүйеден тұрақты азық-түлік жүйесіне

Зерттеудің жалпы сипаттамасы

Бірқатар жергілікті бөлшек сауда азық-түлік алаңдары (фермерлік базарлар, азық-түлік дүкендері мен супермаркеттер) жергілікті нарықта қол жетімді екенін, ол қайдан алынғанын, қалай өсірілетіндігін және қанша тұрғанын

анықтау үшін зерттеледі. Бұл ақпарат содан кейін жергілікті азық-түлік нарығының бейнесін құру үшін пайдаланылады және нарықтық күштер ауыл шаруашылығы практикасына қалай әсер етуі мүмкін дегенге жарық түсіреді.

Мақсаттар

- Нарықтық күштердің ауылшаруашылық операцияларына әсерін зерттеңіз.
- Жергілікті азық-түлік жүйесінің аспектілерін түсіну.
- Нарықтық жүйені тұрақтылықпен байланыстыру.

Процедураның қысқаша сипаттамасы және мерзімі

Алдын ала 1 апта бұрын

- Әлеуетті зерттеу орындарын анықтау.

1 (2, 3) апта

- Өнім сатылатын жекелеген учаскелерді тексеру.

Тексеру аяқталғаннан кейін

- Әр зерттеу тобының мәліметтерін бірге жинап, талдап, жергілікті азық-түлік нарығының суретін құрастырыңыз.

Уақытты есептеу факторлары

Бұл тергеу жаңа жергілікті өнім жиналған және нарыққа жеткізілген кез келген уақытта жүргізілуі мүмкін.

Материалдар мен құрал-жабдықтар

Аралық сақтағыштар

Фермерлердің базарларын, азық-түлік дүкендерін және супермаркеттердің дүкендерін қоса алғанда, бөлшек сауда орындарының өкілдік жиынтығы

Алдын ала дайындық

- Студенттерге сауалнама жүргізу үшін ықтимал сауда алаңдарының алдын ала тізімін жасаңыз.
- Сіздің облысыңыз үшін «жергіліктіні» қалай анықтау керектігін

шешіңіз. Анықтама биорегионалды (яғни алқап немесе дренаждық бассейн бойынша), экономикалық (яғни азық-түлік нарығының географиялық сегменттеуі бойынша) немесе географиялық (яғни округтер немесе қалалық аудандар бойынша) болуы мүмкін. Фермерлік нарықта сатуға арналған барлық өнім басқа аймақта өсірілген болса да, жергілікті болып саналады.

- Зерттеу мақсатын және агроэкология бойынша оқулықтың 25 және 26 тарауларын пайдалана отырып шешуге көмектесетін мәселелерді талқылаңыз: Тұрақты азық-түлік жүйелерінің экологиясы нұсқаулық ретінде.

- Топтарды құрыңыз (зерттеу тобының бөлімінде сипатталғандай) және әр топқа жеке сайтты тағайындаңыз немесе командаларға өз сайттарыңызды таңдауға рұқсат етіңіз. Бастапқы сайттарда қызметтесуден бас тартқан менеджерлерге тап болуы мүмкін командалар үшін бірнеше сайтты «резервте» ұстаңыз.

- Кесте көшірмелерінің тиісті санын жасау.

Тұрақты күтім

Талап етілмейді.

Зерттеу жөніндегі топтар

Екі адамнан тұратын зерттеу тобын қалыптастырыңыз, олардың әрқайсысы бір сауда алаңында қол жетімді өнімге тексеру жүргізеді. Егер әлеуетті сауда алаңдарының саны шектеулі болса, команда көлемі үшке дейін ұлғайтылуы мүмкін.

Процедура

Деректер жинау

1. Егер сіздің тағайындалған немесе таңдалған бөлшек сауда алаңы азық-түлік дүкені немесе супермаркет болса, белгілердегі әрбір өнімнің шығу тегі немесе өндірушісі көрсетілген бе біліңіз (мұны тек бірнеше дүкендер ғана жасайды). Егер ақпарат берілмеген болса, дүкен менеджеріне хабарласыңыз. Дүкенде әр тауардың қайдан алынатынын білу үшін онымен сөйлесуге болады ма деп сұраңыз. Кейбір жағдайларда өндіріс менеджері көптеген тауарлардың шығуы туралы білмейді, себебі олар өндіру көздері туралы ақпаратты аз беретін немесе мүлдем бірмейтін дистрибьюторлардан сатып алынады. Егер солай болса, алаңдамаңыз, өйткені шығу көздерін бақылау мүмкін еместігінің өзі маңызды ақпарат болып табылады. Егер сайтыңыз фермерлік нарық болса, шын мәнінде азық-түлік өсіруге қатысқан фермерді немесе басқа да адамдарды табуға тырысыңыз. Азық-түлікті тек сату үшін жалданған адамдар көп

білмейді.

2.Сауда алаңында сату үшін жаңа өнімдерді шолу.

а.Әрбір өнімді және оның түрін Тамақ өнімдері кестесінің көшірмесіне жазыңыз (24.1-сурет). Деректер кестесінің қажетті көшірмелер санын пайдаланыңыз. Элементтерді типі немесе өндірушісі бойынша топтастыруға болады.

б.Әрбір өнім үшін келесі сұрақтарға жауап беріңіз:

i. Бұл тармақтың көзі не? Оны қайда өсірді? Ферманың атауын (белгілі болса) және штатты немесе елді (белгілі болса) атай отырып, барынша нақты болыңыз.

ii.Тауарды өсіреді ме, әкеледі ме? «Жергілікті» деген анықтаманы бұрын пайдалануға шешім қабылданды.

Азық-түлік нарығының кестесі					
Қауымдастық: Лоуренсбург, Мичиган			Зерттеу Күні: 2015 жылғы 17 маусым		
Нарық Атауы: Сэм сауда орталығы					
Нарықтың орналасу түрі:		☒ Тәуелсіз Азық-Түлік ☐ Фермерлік нарық ☐ Ауыл шаруашылығын қоғамдық қолдау			
Өнім Түрі	Әртүрлілік	Көзі	Жергілікті немесе импорттық?	Органикалық немесе қарапайым?	Бөлшек баға
Салат жапырақтары	Емен жапырағы	Жасыл Алқап Фермасы	Жергілікті	Органикалық	1.29 \$ / басы
Салат жапырақтары	Салат-ромен	Жасыл Алқап Фермасы	Жергілікті	Органикалық	1.29 \$ / басы
Салат жапырақтары	Салат-ромен	MegaCrop, Inc.	Импортталған	Қарапайым	1.19 \$ / басы
Салат жапырақтары		MegaCrop, Inc.	Импортталған	Қарапайым	\$.89 / басы
Қызанақ	Рома	Мексика	Импортталған	Қарапайым	\$ 0,79 / фунт
Қызанақ	Жылыжай кластері	Нидерланд	Импортталған	Қарапайым	\$3.49 / фунт
Қызанақ	Орташа өлшемді салат	Мексика	Импортталған	Қарапайым	\$.99 / фунт
Тәтті бұрыш	Жасыл	Белгісіз	Импортталған	Мүмкін, кәдімгі	\$1.49 / фунт

24.1-сурет

Азық-түлік нарығының кестесінің толтырылған үлгісі.

- iii. Өнім органикалық немесе дәстүрлі түрде өсірілді ме?
- iv. Өнім дара дақылда немесе қоспада өсірілді ме? Фермада өнімнің тағы қанша түрі өсіріледі?
- v. Тауардың бөлшек бағасы қандай?

Бірнеше азық-түлік дүкендері өз өнімдерінің заттанбасында барлық қажетті ақпаратты ұсынады. Алайда, көптеген азық-түлік дүкендері мен супермаркеттерінде өнім қайда және қалай өсірілгені туралы ақпарат өндіріс жөніндегі менеджермен сөйлесу арқылы алынуы тиіс. Өнім менеджерімен жүргізілген уақытты оңтайландыру үшін, алдымен деректер кестесінде өнімнің әрбір элементін атаңыз. Фермерлік нарықта әрбір фермермен сөйлесіп, ақпаратты алу оңай.

- 3. Мыналар туралы қосымша ақпарат жинаңыз:
 - a. Нарықтық делдалдар (яғни «делдалдар»)
 - b. Өнімді сақтау (қайда, қанша уақыт)
 - c. Өнімді тасымалдау
 - d. Ұсыныс пен бағаға әсер ететін тапшылық, профицит, қолайсыз жағдайлар және басқа да жағдайлар
 - e. Тұтынушылардың қабылдайтын қалауы

Деректерді талдау

Деректер екі жеке кезеңде талдануы мүмкін. Біріншіден, әрбір команда дүкендердің жеке сайттарында жиналған деректерді зерделейді және қорытады.

- 1. Деректер заңдылықтары мен үрдістерін іздеңіз.
- 2. Деректерді іздеңіз және оларды басқа командаларға оңай ұсынуға болатын пішінге қойыңыз.
- 3. Зерттеу барысында туындаған мәселелерді анықтаңыз. Сұрау қажет сұрақтарды атаңыз.

Содан кейін командалар тапқандарын ұсыну, жиналған деректерді біріктіру және жергілікті азық-түлік нарығының көрінісін қалыптастыруды бастау үшін

бірге жиналады. Бұл процесс қысқа мен жылдамнан белсенді және ұзаққа дейін түрленуі мүмкін.

4. Деректерді барлық командалардан ақылға қонымды түрде жинаңыз.
5. Келесі мәселелерді негізге ала отырып, жергілікті азық-түлік нарығының құрылымын талқылаңыз:
 - a. Жергілікті деңгейде тұтынылатын өнімдердің шамамен қандай пайызы жергілікті деңгейде өсіріледі?
 - b. Органикалық түрде қанша пайыз өседі?
 - c. Жергілікті нарық жергілікті өндірушілерге және олардың нені және қалай өсіретіні туралы қабылдайтын шешімдерге қалай әсер етеді?
 - d. Жергілікті азық-түлік нарығының қандай аспектілері азық-түлік өндірісі жүйесінің тұрақтылығына ықпал етеді, ал қандайлары жоқ?

Жазба

Осы зерттеудің нәтижелері бойынша есептіліктің екі негізгі нұскасы бар:

1. Жеке немесе командалық есептер деректерді талдаудың екінші, толық кезеңіне дейін дайындалуы мүмкін.
 2. Жеке немесе командалық есептер талдаудың екінші кезеңінен кейін дайындалуы және сынып нәтижелерін қамтуы мүмкін.
- Кез келген жағдайда алдыңғы бөлімде баяндалған сұрақтар мен ұсыныстар баяндамаларға қосу үшін нұсқаулық бола алады.

Өзгерту және одан әрі зерттеу

1. Бұл зерттеуді 23-зерттеумен біріктіру керек. Нарық нені және қалай өсіру туралы жеке фермерлердің шешімдеріне қалай әсер ететініне назар аудару үшін мұны жасаудың практикалық тәсілі.
2. Егер фермерлік нарық тек жергілікті нарықта құрылған болса, бұл зерттеуді ол жергілікті өнім нарығын қалай өзгертетініне және оған қатысатын фермерлерге қалай әсер ететініне шоғырландырыңыз.
3. Жергілікті нарықта жаңа өнім енгізумен бірге фермадағы әртүрлілікті арттыру процесін зерттеуде жергілікті фермермен ынтымақтасу.
4. Кейбір соңғы уақыт ішінде тұтыну мінез-құлқындағы өзгерістер фермерлер тәжірибесіне және жергілікті азық-түлік жүйесіне әсер ететінін зерттеңіз. Немесе тұтынушылар ретінде ең жақсы азық-түлік азаматы болу үшін әрекет ете отырып, жергілікті немесе аймақтық азық-түлік жүйесінде оң өзгерістер тудыруы мүмкін.

Азық-Түлік Нарығының Кестесі

Қауымдастық:

Нарық Атауы:

Нарықтың орналасу түрі:

- ☐ Тәуелсіз Азық-Түлік Дүкені
☐ Фермерлік нарық
☐ Ауыл шаруашылығын қоғамдық қолдау

Өнім Түрі	Әртүрлілік	Көзі	Жергілікті немесе импорттық?	Органикалық немесе қарапайым?	Бөлшек баға

Оқытушының қосымшасы

А-Қосымшасы: Далалық және зертханалық сабақтарды жоспарлау

Агроэкология және аралас салалар бойынша зертханалық курстар бүкіл әлем бойынша әртүрлі жағдайлар мен контексттерде оқытылады. Институционалдық контекст ауқымды мүмкіндіктері бар ірі университеттерден ресми зертханаларсыз қарапайым далалық мектептерге дейін түрленеді. Олар ауыл шаруашылығы қолданылатын, бүкіл әлем бойынша, климаттың әр түрінде, Солтүстік және Оңтүстік қалыпты климаттан құрғақ аймақтар мен ылғалды тропиктерге дейін орналасқан. Кейбір курстар бір-екі аптаға, басқалары 10 немесе 15 аптаға, ал кейбіреулері жыл бойына созылады. Кейбіреулері жергілікті вегетациялық кезеңмен тілдесе, кейбіреулері оны соңында немесе басында жабады, ал басқалары алқаптар сыртынан қармен немесе сумен жабылған кезде пайда болады. Курста оқитын студенттер ой-пікірлерінің кең ауқымына ие; олардың кейбіреулері ғылым саласында шағын формальды дайындықтан өтеді, ал кейбіреулерінде ауыл шаруашылығында немесе бағбандықта практикалық тәжірибесі жоқ. Сынып өлшемі секциялар арасында бөлінген бірнеше студенттен бірнеше жүзге дейін өзгеріп тұрады.

Бұл нұсқаулық осы жағдайлардың кез келгенінде пайдаланылуы мүмкін екенін ескере отырып жазылған. Инвестициялар олардың көбісін қамтиды, олар арнайы жабдықтар немесе құралдарды қажет етпейді, және кейбірі ауа райы сыртынан өсімдіктердің өсуіне ықпал етпейтін кезде орындалуы мүмкін. Көптеген зерттеулер әртүрлі климаттық жағдайларда жүргізілуі мүмкін; кейбіреулері уақыт аз болса, қысқартылуы мүмкін; кейбіреулері ұсынылған құралдар немесе жабдықтар жоқ болса, жеңілдетілген немесе аз масштабта орындалуы мүмкін.

Мұндай икемділікке қарамастан, зерттеулер типтік жағдай мен контекст туралы белгілі бір болжамдар негізінде жазылуы тиіс. Бұл жорамалдар зерттеулер қалай сипатталатынын және ұйымдастырылатынын анықтайды, бірақ олар сізге негізгі идеялар мен зерттеу процедураларын сіздің қажеттіліктеріңізге бейімдеуге кедергі келтірмейді.

Болжамдардың бірі зерттеулер шамамен 12-25 студенттен тұратын бір класпен немесе зертханалық секциямен жүргізіледі. Эксперименталды процедуралардағы қайталаулар саны және талдау мен салыстырудың экстенсивтілігі студенттердің ең аз санына негізделген. Егер сіздің курсыңыз бірден астам зертханалық бөлімді қамтитын болса немесе 25 астам студенті болса, сіз, әрине, деректерді жинаудың қосымша мүмкіндіктерін пайдалану

үшін зерттеулерді өзгерте аласыз; мұны қалай жасау керектігі туралы кейбір ұсыныстар «осы қосымшада зерттеулерді өзгерту және өзгертулер және әрбір зерттеу бөлімін әрі қарай зерделеу.» бөлімінде келтірілген.

Екінші болжам зертханалық курстың немесе секцияның аптасына бір рет жиналуын қамтиды. Екі ерекшелікті қоспағанда, әрбір зерттеудің хронологиясы жиналыстың осы уақыт аралығына негізделген. (Ерекшелікті деректер бастапқы баптаудан кейін 1 немесе 2 күннен кейін жиналуы тиіс екі энтомологиялық зерттеу құрайды.) Аптасына бір реттен өзгеше кестемен зертханалық курстар, дегенмен көптеген зерттеулерді олардың бірегей жағдайларына бейімдей алады.

Үшінші болжам - әрбір отырысқа кемінде 2 сағат беріледі. Кейбір деректерді орнату және жинау процедураларын орындау кемінде 2 сағат алады.

Жабдықтары мен құралдары

Зерттеу жүргізу үшін не қажет? Әрбір зерттеудің өзінің басында аталған қажетті құралдар, жабдықтар, және қызметтер жиынтығы бар. Кейбір жағдайларда бір жабдықты, құралды немесе орнатуды басқасына ауыстыруға болады. Нұсқаушылар өзінің оқу бағдарламасына енгізу туралы шешім қабылдас бұрын, зерттеуді жүргізуге арналған жабдықтар мен құралдардың тізімімен танысуы тиіс.

Көптеген зерттеулерді жүргізудің негізгі қажеттілігі төменде көрсетілген. Егер сізде төменде көрестілген заттардың бірі жоқ болса, сіз оны пайдаланбауыңызға немесе басқа затқа ауыстыруыңызға болады.

- Зертханалық кеңістік - зертхана бола алатын аймақ. Көптеген зерттеулерге үлгілерді өлшеу, материалдарды сұрыптау және ұқсас әрекеттерді орындау үшін пайдалануға болатын аймақ қажет. Зертханалық кеңістікте классикалық тақтаның немесе тақтаның және раковина мен су көзінің болғаны жөн.

- Масштабтарды, термометрлерді, метр тұтқаларын және кептіру пешін қоса алғанда, зертхананың негізгі жабдығы. Кейбір зерттеулер жабдықтың көп санын талап етпейді; басқалары бұл жерде аталғаннан басқа мамандандырылған жабдықты талап етеді.

- Бақ немесе отырғызу үшін алқап. Барлық зерттеулер отырғызу кеңістігін талап етпейді, бірақ олар кем дегенде жүйектің бірнеше жақсы өлшемін пайдаланылуы мүмкін деп болжайды. Кейбір зерттеулер далалық екпелерге негізделген, бірақ аз кеңістікті пайдалануға бейімделуі мүмкін.

- Негізгі бақ құралдары. Бірнеше зерттеу үшін сізге күрек немесе қалақ сияқты құралдар қажет. Далалық отырғызуға негізделген аз ғана инвестициялар тракторлар мен негізгі құралдарды талап етеді. Кейбір

жағдайларда зиянкестермен күресу үшін жабдықтар (мысалы, зормандарға арналған тұзақтар) немесе ирригациялық жабдықтар қажет.

- Топыраққа түзетулер енгізу үшін материалдар. Кейбір зерттеулерге қажетті екіпелерді орнатар алдында топыраққа түзетулер енгізу қажет болуы мүмкін. Олар компост немесе көнді қамтуы мүмкін.

- Қолда бар агроэкожүйелер жанында. Көптеген зерттеулер азық-түлік өнімдерін өсіру үшін жасалған агроэкожүйелерді зерттеумен байланысты. Олар білім беру немесе ғылыми-зерттеу мекемесінен немесе мекеме бағдарламаларының бөлігінен тәуелсіз болуы мүмкін.

Көптеген оқытушылар бағына қарай колледжбен немесе университетпен байланысты жұмыс фермасы немесе бақ, немесе ауылшаруашылық эксперименталдық станциясы түріндегі бір немесе бірнеше көрші учаскелерде барлық аталған заттарға ие бола алады. Егер сіздің жағдайыңыз мұндай сәтті болмаса, сізде бірнеше басқа нұсқалар болуы мүмкін. Отырғызуға арналған орын, зертханалық кеңістікті немесе осы аудандағы тәуелсіз фермаларда, басқа зерттеу немесе білім беру мекемесінде немесе тіпті үлкен оқу бақшасы бар жергілікті бастауыш немесе орта мектепте қолданыстағы агроэкожүйелерді табуға болады.

Жобалаудағы көмек ретінде А. 1 кестесінде әрбір тергеуге қажетті жабдықтар мен құралдардың түрлері көрсетілген. Мамандандырылған жабдықтың колонкасында тексеру міндетті түрде қымбат тұратын немесе ерекше жабдықтың талап етілетінін білдірмейді.

Сіздің мақсаттарыңызға сәйкес зерттеуді таңдау

Агроэкология бойынша зертханалық практикумды оқытуда бірқатар мүмкін мақсаттар бар. Олар қамтиды, бірақ шектелмейді

- Агроэкологиялық тұжырымдамаларды практикалық зерделеу және қолдану үшін мүмкіндіктер беру
- Агроэкологиялық және / немесе экологиялық далалық пен зертханалық әдістерді оқыту
- Деректермен жұмыс практикасы мен тәжірибесін және статистикалық талдауды ұсыну
- Бақыланатын ғылыми эксперименттерді жүргізуге оқыту
- Студенттерге фермерлік шаруашылықтарды және агроэкожүйелерді басқарудың тікелей тәжірибесін ұсыну

А.1-кестесі

Жабдықтары мен құралдары

	Негізгі далалық және зертханалық жабдықтар және зертханалық кеңістік	Мамандандырылған Жабдық	Жылыжай немесе кереге шабақ үй	Отырғызуға арналған алқап немесе бақша кеңістігі	Қолда бар бір немесе бірнеше агроэкожүйелер
Тұқымдардың өңгіштігіне микроклиматтың әсері	✓	✓			
Жарық өткізгіштігі және вегетациялық жабынды	✓	✓			✓
Топырақ температурасы	✓	✓			✓
Топырақтағы ылғалдың мөлшері	✓	✓			✓
Топырақтың қасиеттерін талдау	✓	✓			✓
Жапырақты жабындыны талдау	✓	✓			✓
Жабындардың салыстырмалы жүйесі	✓	✓			✓
Тамыр жүйесінің топырақ түріне реакциясы	✓	✓	✓		
Ауылшаруашылық дақылдарының популяциясындағы өзара байланыс	✓			✓	
Арамшөптер тұқымын басқару тарихы	✓		✓		✓
Артроподты популяцияларды салыстыру	✓				✓
Топырақ-жер үсті фаунасының санағы	✓				✓
Аллелопатикалық әлеуеттің биоанализі	✓	✓			✓
Бұршақты өсімдіктерде <i>түйнек бактериясының</i> пайда болуы	✓	✓	✓		
Шөпкоректілердің белсенділігіне агроэкожүйелер әртүрлілігінің әсері	✓	✓		✓	

Шөпкөректілерді азықтандырудағы артықшылық	✓	✓		
Шөп өскінінің жәндіктер популяциясына әсері	✓		✓	✓
Агроэкожүйелердің биоалуантүрлілігін картографиялау	✓			✓
Егін дақылдары арасындағы жүйені қайта бағалау	✓	✓	✓	
Жайылымның қарқындылығы және таза бастапқы өнімділік	✓			✓
Ағаштардың агроэкожүйеге әсері	✓	✓		✓
Шаруашылықта энергияны пайдалану				✓
Фермермен сұхбат				✓
Жергілікті азық-түлік нарығын талдау				✓

А.2-кестесі

Зерттеулердің сипаттамасы

	Эксперименттік	Сипаттамалық / Салыстырмалық	Статистикалық	Әдіс-Бағдарланған
Тұқымдардың өнгіштігіне микроклиматтың әсері	✓		✓	
Жарық өткізгіштігі және вегетациялық жабынды		✓		✓
Топырақ температурасы		✓	✓	✓
Топырақтағы ылғалдың мөлшері		✓		✓
Топырақтың қасиеттерін талдау		✓		✓
Жапырақты жабындыны талдау		✓		
Жабындардың салыстырмалы жүйесі	✓		✓	
Тамыр жүйесінің топырақ түріне реакциясы	✓		✓	✓
Ауылшаруашылық дақылдарының популяциясындағы өзара байланыс	✓			
Арамшөптер тұқымын басқару тарихы		✓		✓
Артроподты популяцияларды салыстыру		✓		✓
Топырақ-жер үсті фаунасының санағы		✓		✓
Аллелопатикалық әлеуеттің биоанализі	✓		✓	✓
Бұршақты өсімдіктерде <i>түйнек бактериясының</i> пайда болуы	✓		✓	
Шөпқоректілердің белсенділігіне агроэкожүйелер әртүрлілігінің әсері		✓		
Шөпқоректілерді азықтандырудағы артықшылық	✓			
Шөп өскінінің жәндіктер популяциясына әсері	✓			
Агроэкожүйелердің биоауантүрлілігін картографиялау	✓			
Егін дақылдары арасындағы жүйені қайта бағалау		✓		✓
Жайылымның қарқындылығы және таза бастапқы өнімділік	✓			✓
Ағаштардың агроэкожүйеге әсері		✓		✓
Шаруашылықта энергияны пайдалану		✓		
Фермермен сұхбат		✓		✓
Жергілікті азық-түлік нарығын талдау		✓		

Бұл нұсқаулықтағы зерттеулер тізімдегі бірінші мақсатқа қол жеткізу үшін арналған, бірақ олар басқа мақсаттарға көңіл бөлу мөлшерімен ерекшеленеді. А. 2-кестесін зерттеп, сіз әрбір зерттеуді ұсынатын жалпы көріністі ала аласыз. Алайда, тиісті модификация кезінде кез келген зерттеу аталған мақсаттардың көпшілігін қанағаттандыра алатынын ескеріңіз.

А 2-кестесіндегі санаттар педагогикалық мақсаттарға келесі түрде жатады:

Эксперименттік: Эксперименталдық сияқты сипатталған зерттеулер шарттарды манипуляциялау мен вариабельділікті бақылауды қамтиды. Олар зертханада немесе алқапт орындалуы мүмкін. Олар студенттерді қатаң эксперименталды әдіске шалдығады.

Сипаттамалық / салыстырмалы: Осы санаттағы зерттеулер қолда бар бір немесе бірнеше агроэкожүйелерді немесе олардың бөліктерін өлшеуді, сипаттауды немесе талдауды қамтиды. Бұл зерттеулердің мақсаты агроэкожүйелерді сипаттау немесе салыстыру болып табылады. Олар студенттерге агроэкожүйелердің жағдайына, құрылымына, функциясына, әртүрлілігіне және т.б. байланысты кеңістік пен уақытта қалай өзгеретінін зерттеуге мүмкіндік береді.

Статистикалық: Зерттеулер орташаны есептеу қарағанда күрделілеу кез келген статистикалық талдауды қамтыған кезде, олар осы санатқа қосылады. Бұл зерттеулер студенттерге статистикалық есептерді орындау және эксперименталды нәтижелер мен сандық өлшемдерді талдау үшін статистиканы қолдану тәжірибесін ұсынады.

Әдіс - бағдарланған: Біріктірілген әдістер ретінде белгіленген зерттеулер жарық өткізуін өлшеу, тамыр жүйесінің көлемін бағалау немесе жердің баламалы қатынасын немесе әртүрлілік индексі есептеу сияқты маңызды агроэкологиялық зертханалық, далалық немесе талдамалық әдістерді пайдалануды қамтиды. Бұл зерттеулер студенттерді агроэкологиялық зерттеуде кеңінен қолданылатын әдістермен таныстырады.

Сіздің климатыңыз және маусым үшін зерттеулерді таңдау

Көптеген климаттық жағдайларда академиялық оқу кезеңдері теңіздің жергілікті өсуіне сәйкес келмейді, бұл агроэкологиялық зерттеулерді қиындатады. Осы нұсқаулықтағы көптеген зерттеулер вегетациялық кезең ішінде өткізуге есептелген болса да, климат пен маусымға байланысты емес зерттеулер аз емес (А.3-кестесін қараңыз). Бұдан басқа, өсімдіктердің өсуіне ықпал ететін жағдайларды шын мәнінде талап ететін бірқатар зерттеулер вегетациялық маусым мен суық немесе құрғақ маусым арасындағы ауысу кезеңінде, мысалы күзде немесе көктемде қалыпты климатта, ерте немесе кеш қыста жерорта теңізі климатында немесе маусымдық ылғалды - құрғақ климатта егін жинау кезінде орындалуы мүмкін. Ақырында, олардың кейбіреулері сыртқы отырғызу айналасында жасалған зерттеулер жылыжайда

жұмыс істеу үшін бейімделуі мүмкін. Осылайша, әлемнің кез келген бөлігінде жылдың кез келген мезгілінде агроэкологиялық зертхана курсын оқытатын оқытушылар, кем дегенде, таңдауда кейбір зерттеулерге ие болады.

Сыртқы отырғызуға немесе қолда бар агроэкожүйеге негізделген зерттеулердің арасында барлық климаттың кез келген түрінде орындалуы мүмкін. Сіз жай ғана жергілікті жағдайларға сәйкес келетін дақылдардың түрлерін таңдайсыз немесе осы жердегі агроэкожүйелердің түрлерін зерттейсіз.

А.3-кестесі

Зерттеудің сыртқы жағдайларға тәуелділігі

	Климатқа немесе маусымға тәуелсіз	Өсіру маусымы кезінде жүзеге асырылады
Тұқымдардың өнгіштігіне микроклиматтың әсері	✓	
Жарық өткізгіштігі және вегетациялық жабынды		✓
Топырақ температурасы		✓
Топырақтағы ылғалдың мөлшері		✓
Топырақтың қасиеттерін талдау	✓ ^a	
Жапырақты жабындыны талдау		✓ ^b
Жабындардың салыстырмалы жүйесі		✓
Тамыр жүйесінің топырақ түріне реакциясы	✓ ^c	
Ауылшаруашылық дақылдарының популяциясындағы өзара байланыс		✓
Арамшөптер тұқымын басқару тарихы	✓ ^c	
Артроподты популяцияларды салыстыру		✓
Топырақ-жер үсті фаунасының санағы		✓
Аллелопатикалық әлеуеттің биоанализі		✓
Бұршақты өсімдіктерде <i>түйнек бактериясының</i> пайда болуы	✓ ^c	
Шөпкоректілердің белсенділігіне агроэкожүйелер әртүрлілігінің әсері		✓
Шөпкоректілерді азықтандырудағы артықшылық		✓
Шөп өскінінің жәндіктер популяциясына әсері		✓ ^d

Агроэкожүйелердің биоалуантүрлілігін картографиялау		✓
Егін дақылдары арасындағы жүйені қайта бағалау	✓	✓
Жайылымның қарқындылығы және таза бастапқы өнімділік		✓
Ағаштардың агроэкожүйеге әсері	✓	✓
Шаруашылықта энергияны пайдалану	✓	
Фермермен сұхбат	✓	
Жергілікті азық-түлік нарығын талдау		✓

а Топырақты мұздатуға болмайды.

ә Жапырақтары көпжылдықтарда болуы керек.

б Топырақты мұздатуға болмайды; егер сыртта суық болса жылыжай қажет.

д Жәндіктер мен өсімдік материалдарының көзі қажет.

Зерттеулерді жоспарлау

Зертханалық курстың кестесін құру күрделі процесс болуы мүмкін. Сіз параметрлер мен процедураларды аяқтау үшін қажетті уақытты бағалауыңыз керек, ауа райы мен күтпеген мәселелерді шешу үшін кейбір икемділікті жасау, уақытты тиімді пайдалану және есептерді тапсыру мерзімін ескеру керек. Осы үдерісте сізге көмектесу үшін, әрбір зерттеу процедуралық кесте мен «уақытша факторлар» бөлімін қамтиды.

Әдетте, зерттеу 1 аптадан астам уақытты алады, және зерттеу үшін қажетті жұмыс көлемі жинауға немесе суаруға 10 минуттан бастап орнатуға 3 сағатқа дейін өзгереді. Осылайша, бірнеше зерттеулер мүмкін екі, үш немесе төрт зерттеудің әр түрлі кезеңдерінде жұмыс істейтін студенттермен бір уақытта, кез келген зертханалық кезең ішінде орындалуы мүмкін. Әдеттегі 3 сағаттық зертханалық сабақ келесідей пайдаланылуы мүмкін:

сағ А зерттеу нәтижелерін талқылау	0,25
сағ. D тексеруді орнатуды талқылау	0,5
сағ D зерттеуді орнату	1,5
сағ. C тексеру бойынша техникалық қызмет көрсету	0,25
сағ B зерттеу үшін деректерді жинау	1.5

Егер зертханалық курс маусымдық өзгерістер кезінде оқытылса—мысалы, күзгі семестр бойы қалыпты климатта—жоспарлаудағы басты түсініктердің бірі кестені маусымдық өзгерістердің үдеуіне бейімдеу және олардың өсіру жағдайларына әсері болып табылады. Үлкен қызмет, мүмкін, ең қолайлы ауа райы бар оқу кезеңінің бөлігіне, деректерді талдаумен немесе қалдықты

толтыратын ішкі зерттеулермен қысқартылуы тиіс.

Егер сіз зертханалық курсты көп апта алатын зерттеулерге шоғырландыруды ниет етсеңіз, сіз барлық деректерді талдау және зертханалық есепті жазу курстың соңғы апталарында шоғырланған екенін анықтауыңыз мүмкін. Бұл жағдай оқушылардың өздерін жабырқаулы сезінуіне әкелуі мүмкін, ал осы міндеттерді орындауда неғұрлым ерте тәжірибенің болмауы да олардың өздерін дайын емес екендерін сезінуіне әкелуі мүмкін. Бұл проблеманы болдырмау үшін, студенттер деректермен жұмыс істеу және зертханалық есепті жазу тәжірибесін, сондай-ақ олардың өнімділігі туралы пайдалы кері байланысты алу үшін, курстың басында қысқа инвестицияларды қосу ұсынылады.

Зерттеулерді біріктіру және үйлестіру

Көптеген зерттеулер өзара байланысты және әртүрлі тәсілдермен біріктірілуі немесе интеграциялануы мүмкін.

- Бір зерттеуді физикалық реттеу басқасы үшін зерттеу орны ретінде пайдаланылуы мүмкін. 19 зерттеу үшін пайдаланылатын дара дақылды және аралық учаскелер, мысалы, бірнеше басқа зерттеулерге зерттеуді қамтамасыз етуі мүмкін.

- Тар бағытталған тергеу кең және көп қырлы зерттеудің ажырамас бөлігі болуы мүмкін. Біріншісі жеке зерттеу ретінде өзінің барабарлығын сақтай алады немесе екінші бөлігі бола алады. Мысалы, 3 зерттеу 19 зерттеудің ажырамас бөлігі бола алады.

- Зерттеу басқа жеке зерттеудің назарындағы құбылысты немесе өзара байланысты зерттеуді қамтуы мүмкін. Мысалы, 7 зерттеу топырақ температурасын өлшеуді қамтиды, бұл да 3 зерттеудің мәні болып табылады. Бұл мысалдың жағдайына температураны өлшеу 7-зерттеуде сипатталған салыстырмалы түрде қарапайым тәсілмен орындалуы мүмкін немесе ол 3-зерттеуде сипатталғандай мұқият орындалуы мүмкін, және де температура туралы деректер екі зерттеуде де пайдаланылады.

А.4-кестесі Зерттеулер арасындағы мүмкін болатын өзара байланыс

А	В	А терминіндегі В рөлі	В терминіндегі А рөлі
Жарық өткізгіштігі және вегетациялық жабынды	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта бағалау	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге болады
Топырақ температурасы	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта бағалау	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге болады
Топырақ температурасы	Жабындардың салыстырмалы жүйесі	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	А-ның қысқартылған нұсқасы В-ның бөлігі болып табылады
Топырақтағы ылғалдың мөлшері	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта бағалау	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге болады
Топырақтағы ылғалдың мөлшері	Жабындардың салыстырмалы жүйесі	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	А-ның қысқартылған нұсқасы В-ның бөлігі болып табылады
Артроподты популяцияларды салыстыру	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта бағалау	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге болады
Топырақ-жер үсті фаунасының санағы	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта бағалау	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы жиынтығын В ұсынады	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге болады
Бұршақты өсімдіктерде <i>түйнек бактериясының</i> пайда болуы	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта бағалау	А далалық нұсқа үшін В баптауларды бере алады	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге болады
Шөпкоректілердің белсенділігіне агроэкожүйелер	Егістікаралық дақылдар жүйесіндегі қайта	А зерттеу үшін агроэкожүйенің қолданыстағы	В-ның ажырамас бөлігі ретінде А-ны есептеуге

әртүрлілігінің әсері	бағалау	жиынтығын В	болады
Агроэкожүйелердің биоалуантүрлілігін картографиялау	Фермермен сұхбат	тапсырады В сол фермада А-ға ілесуі мүмкін	
Ағаштардың агроэкожүйеге әсері	[Различные расследования]	Бірнеше зерттеуден тұратын әдістер А-ның бөлігі болып табылады	
Жергілікті азық-түлік нарығын талдау	Фермермен сұхбат	Егер В-ға А ілсетін болса, А үшін В пайдалы мәлімет көзі болуы мүмкін	

• Зерттеулер жүйелі түрде жүргізілуі мүмкін және олардың әрқайсысы өзінің даралығын сақтайды, бірақ бірге олар зерттеу пәнінің әлдеқайда кең көрінісін береді. Мысалы, ферма 18 зерттеуде көрсетілуі мүмкін, содан кейін фермерге 23 зерттеуде сауалнама жүргізілуі мүмкін.

Басқалармен үйлестірілуі (немесе жазбаша байланысы болуы) мүмкін көптеген зерттеулерде байланыстар сипатталатын және зерттеулерді үйлестіру тәсілдері ұсынылатын «басқа зерттеулермен үйлестіру» бөлімі бар. А. 4-кестеде осы өзара байланыстар жинақталған.

Зерттеудің Өзгеруі

Нұсқаушылар процедуралық егжей-тегжейлер туралы алаңдамай зерттеулер жүргізе алу үшін, зерттеулердің» практикалық «бөліктері өте нақты және толық болып табылады. Бұл зерттеуді ұйымдастырудың, оның деректерін жинау мен талдаудың бір ғана жолы бар дегенді білдірмейді. Зерттеулер модификация үшін толық ашық болады деп болжанады. Олардың әрқайсысы шын мәнінде бір зерттеу түрін қалай жүргізуге болатынның мысалы болып табылады, белгілі бір тұжырымдаманы, қатынастарды немесе өзара іс-қимылды зерттеу тәсілдерінің бірі. Әрбір зерттеудің соңында «өзгерту және одан әрі зерттеу» бөлімінде зерттеуді өзгерту бойынша ұсыныстар беріледі.

Модификацияның бір нақты түрі назар аударуға лайық: Зерттеулер 12-25 студенттерден тұратын бір тобы бар курстар үшін жазылғандықтан, осы студенттер санынан көп курстарға, не бір сыныпта, не бірнеше бөлімде сабақ беретін оқытушыларға зерттеуді тиісті түрде өзгерту қажет. Үлкен жеке сыныптар үшін бұл жай ғана көп командаларды қосу және графиктер немесе репликациялар зерттеу дегенді білдіреді. Модификацияның бірнеше бөлімдері үшін, әсіресе эксперименталды зерттеулер үшін қарапайым болуы мүмкін. Олар, мысалы, айнымалы немесе процедураларды қоса алады.

Жыл сайын деректерді жинақтау

Өзінің табиғаты бойынша осы басшылықтағы зерттеулер қысқа мерзімді перспективадағы уақыт өзгерістерін зерттеумен шектеледі. Алайда, егер жыл сайын бір агроэкожүйелерді немесе кіші жүйелерді зерттей берсе, онда кейбір маңызды бойлық деректерді жинақтауға болады. Бұл мүмкіндікті алдын ала болжау болашақ талдау үшін ең пайдалы деректерді қамтамасыз ететіндей, зерттеулерді теңшеуге және деректерді жинауға көмектеседі. Бір жүйелердегі ұзақ мерзімді өзгерістерді зерттеу үшін жарамды зерттеулер 5, 8, 10, 18, 22, және 23 зерттеулерді қамтиды.

Далалық және зертханалық курстар өткізу

Студенттер үшін жақсы оқу тәжірибесін беретін зертханалық және далалық курсты құру нұсқаушының немесе оқытушы көмекшісінің (ОК) тарапынан басшылықты, көтермелеуді, үйлестіруді және басқаруды талап етеді. Нұсқаушы немесе ОК зерттеу мақсаттары мен процедураларын нақты хабарлауы; қажетті материалдарды алдын ала жинауы; кез келген қажетті екіпелерді орнатуы; және студенттерге топтарды қалыптастыруға, бірге жұмыс істеуге және уақытты тиімді басқаруға көмектесуі тиіс. Бұл бөлім нұсқаушыларға және ОК осы міндеттерді орындауға көмек көрсетуге арналған.

Тергеу іс-шараларын дайындау және жүргізу

Барлық зерттеулер, кем дегенде, кейбір алдын ала дайындықты талап етеді (зерттеу басталғанға дейін орындалатын міндеттер ретінде анықталады). Кейбір жағдайларда алдын ала дайындық нақты зерттеу жүргізілгенге дейін бір жыл бұрын кейбір міндеттерді орындауды (мысалы, арамшөптердің тұқымдарын жинау) қамтиды. Басқа жағдайларда бір немесе бірнеше дақылдар деректерді жинау басталғанға дейін бірнеше апта бұрын отырғызылуы тиіс. Нұсқаушыларға әрбір зерттеу үшін қажетті дайындықты түсінуге көмектесу үшін, әрбір зерттеуге алдын-ала дайындық туралы бөлім енгізілді.

Дайындық жұмыстарының кейбіреулері өте аз жұмысты талап етуі мүмкін - мысалы, өңдеу, жабу және үлкен өріске қатысты отырғызу. Егер сіз осындай ауқымды дайындыққа байланысты зерттеулерді жүргізуді жоспарласаңыз, сізге көмек қажет. Ең дұрысы, курс сіз осындай міндеттерді бере алатын персоналмен ағымдағы ауылшаруашылық қызметінің кейбір түрімен бірге оқытылады.

Жағдайларға байланысты, оқытушылар зерттеуді студенттер өздерінің курстық жұмысы шеңберінде алдын ала дайындықтың кейбір немесе барлық міндеттерін орындайтындай етіп ұйымдастыра алады. Басқа жағдайларда

«процедура» бөлімінде сипатталған міндеттердің кейбірін алдын ала дайындық ретінде қарастыру қажеттілігі туындауы мүмкін.

Біркатар зерттеулер тұрақты техникалық қызмет көрсетуді талап етеді - мысалы, алқаптарды суару және отау немесе кептіру пештерінен үлгілерді алып тастау. Кейбір жағдайларда бұл тапсырмаларды студенттер зерттеу жүргізудің ажырамас бөлігі ретінде орындауы мүмкін. Басқа жағдайларда қызмет көрсету міндеттері оқушылардың қол жетімді болулары екіталай болған кезде орындалуы тиіс (мысалы, зертханалық кеңестен кейін 24 сағаттан кейін). Осы соңғы зерттеулер үшін қызметкерлер немесе ерікті студенттер міндеттерді орындау үшін алдын ала шараларды қабылдау маңызды. Техникалық қызмет көрсету міндеттерін үйлестіру үшін көмекші құрал ретінде әрбір зерттеу осы зерттеу үшін қажет деп қысқаша сипатталатын «ағымдағы техникалық қызмет көрсету» деп аталатын бөлімді қамтиды.

Командалармен жұмыс істеу

Барлық зерттеулер командада жұмыс істейтін студенттерге арналған. Команда-бұл екі-сегіз студенттен тұратын топ, олар зерттеудің кейбір жеке бөлігін жүргізу және деректер жинағын жинауда тығыз ынтымақтасады. Эксперименталды зерттеулерде команда әдетте бір көріністі орындайды немесе қондырғының бір жеке түрі бойынша деректерді жинайды. Зерттеулердің басқа түрлерінде топ бірнеше түрлі агроэкожүйелердің бірінде деректерді жинау үшін жауапты болуы мүмкін. Автордың тәжірибесі команданы ұйымдастыру іс-әрекетті оңай үйлестіруге және жақсы оқуға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Дегенмен, командалардың арасында жұмысты бөле отырып, командалар өздерінің баптауларын қалай орындап, өз деректерін жинайтындарыны дәйекті болуы үшін маңыздылығын атап өту қажет.

Зерттеу жүргізу үшін құруы қажет командалар саны (және, демек, командадағы студенттер саны) зерттеу басталғанға дейін анықталуы тиіс. Кейбір зерттеулер топтардың белгілі бір санын пайдалану үшін жазылған (жиі үш немесе төрт), ал басқа топтардың саны неғұрлым икемді болып табылады. Бірақ тіпті бірнеше топтар көрсетілген зерттеулер үшін, басқа нөмірді пайдалану үшін зерттеулерді әрқашан өзгертуге болады. Командалардың дұрыс саны туралы шешім қабылдаудағы негізгі фактор сыныптағы немесе секциядағы студенттер саны болып табылады, бірақ кейбір жағдайларда зерттеу үшін қол жетімді агроэкожүйелердің (немесе басқа да осындай бірліктер) саны басқа фактор болып табылады.

Зерттеу командаларының орталық рөліне байланысты жекелеген командалар үшін жазылған; яғни, процестер класс немесе адамның жасағанын емес, бір команда не істеп жатқанын сипаттайды.

Кестелерді пайдалану

Көптеген зерттеулер кем дегенде бір деректер кестесін қамтиды. Деректерді жазу орны ретінде қызмет етуге қосымша, деректер кестесі талданатын немесе салыстырылатын ұйымдасқан суретті қамтамасыз етуге көмектеседі. Осы мақсатты кеңейту үшін әрбір зерттеу шеңберінде бос сипаттамалармен қатар болжамды деректерді қамтитын кестелер ұсынылады.

Кейбір зерттеулер үшін әрбір студент үшін техникалық сипаттаманың біреуден артық көшірмесі талап етіледі; бұл жағдайларда бұл қажеттілік «материалдар, жабдықтар және құралдар» бөліміндегі жолақпен көрсетіледі және қосымша көшірмелер жасалуы тиіс. Нұсқаушының зертханалық нұсқаулықтың таза көшірмесін фотокөшірмелер мен тіркеу парақтарының көзі ретінде сақтауы маңызды.

Әрбір деректер кестесінің нақты функциясы зерттеуге байланысты: кейбір жағдайларда олар барлық аталған команда үшін орталық орын, ал кейде тіпті бүкіл сынып деректері үшін де қызмет етеді. Басқа жағдайларда оқушылар «өңделмеген» деректерді өзінің зертханалық дәптерлеріне жазады және деректер кестесін тек «өңделген» деректер үшін ғана пайдаланады. Кейбір зерттеулер, сондай-ақ студенттер жиналған деректердің негізінде есептерді орындау үшін пайдалана алатын тіркеу парағын қамтиды.

Командалардың арасында деректермен алмасу

Әрбір команданың деректер жинағы әдетте талдау үшін жеткілікті болғанымен, көптеген зерттеулер ең қызықты және оқыту талдау мен салыстыру тек командалардан кейін жүргізілетіндей әзірленген. өз мәліметтерімен бөлісіп, барлық командалар сынып немесе бөлім деректерін жинауға қол жеткізе алады. Нұсқаушылар немесе ОК үшін деректер алмасуды жеңілдетудің бірнеше жолы бар.

- Командалар өз ерекшеліктерінің көшірмелерін орналастыру үшін нұсқау ала алады.
- Барлық командалардың деректерін қамтитын негізгі деректер кестесі тақтада немесе ашық сақталуы мүмкін (ол қажет болған жағдайда көрсетіледі).
- Деректер электрондық кестеге жиналуы мүмкін, содан кейін баспа тарату материалдарының көмегімен электрондық пошта немесе веб-сайт арқылы таратылуы мүмкін.

Электрондық кестені пайдаланатын соңғы әдіс бірнеше айқын артықшылықтарға ие (редакциялау, қаражатты есептеу және статистика мен тарату қарапайымдылығын қоса алғанда), бірақ бір адам (әдетте нұсқаушы немесе ОК) оны құру және қызмет көрсету үшін жауапкершілікті өзіне алуды талап етеді.

Жұмысты Тағайныдау

Студенттер курс ішінде жүргізілген әрбір зерттеу үшін зертханалық есепті жазуы тиіс. Зертханалық есепті жазу оқу процесінің ажырамас бөлігі және өнімділікті бағалаудың, студенттердің қатысу мен жұмыстарын түсінудің тамаша құралы болып табылады. Әрбір зерттеу есепке не қосу керек деген ұсыныстарды қамтиды, ал зертханалық есептің форматы мен көлеміне қатысты жалпы күтулерді осы нұсқаулықтың кіріспесінде сипатталған.

Зертханалық есептер жеке немесе командада жасалуы мүмкін. Егер сіз командалық есептерді тағайындасаңыз, деректерді талдау мен жазу және жұмысты тең бөлу процесі барысында бірлескен жұмыстың маңыздылығын атап өтуді ұмытпаңыз. Егер сіз жеке есептерді тағайындасаңыз, жазу кезеңінде командалық жұмыс әлі маңызды екенін білдіріңіз.

Студенттерде курс кезінде зертханалық блокноттары болуы тиіс. (Зертханалық блокноттың мақсаты енгізу барысында талқыланады.) Студенттер зертханалық есепті жазуға уақыт келгенде, процедуралар, бақылау және деректер жинау туралы мұқият жазбалары құнды болатынын көреді. Оқытушылар және / немесе ОК студенттер өз зертханалық дәптерлерін курс кезінде әр уақытта дәптерлер тексерілуі, конструктивті түрде сыналып, бағалануы мүмкін болатындай жүргізгендерін қалауы мүмкін.



Жалпы қосымшалар

В-Қосымшасы: Өлшем Баламалары

Масса

1 унция = 28,349527 г = 0,0625 фунт

1 фунт (фунт) = 16 унция = 453,59243 г

1 тонна (АҚШ) = 2000 фунт = 907,18486 кг = 32,000 унция

1 миллиграмм (мг) = 0,001 г

1 грамм (г) = 1000 мг = 0,035274 унция = 0,0022046 фунт = 0,001 кг

1 килограмм (кг) = 1000 г = 35,273957 унция = 2,20462 фунт

1 тонна (метрикалық) = 2204,6 фунт = 1000 кг = 1,1 тонна (АҚШ)

Облыс

1 шаршы дюйм (дюйм²) = 6,451626 см² = 0,0069444 фут² 1 шаршы фут (фут²) = 144 дюйм² = 0,111 ярд² = 0,0929 м²

1 шаршы ярд (ярд²) = 9 шаршы фут = 1296 шаршы дюйм = 0,83613 м²

1 акр (ак) = 43 560 ш. Фут = 4 840 фут² = 4046,873 м² = 0,404687 га = 0,0015625 м²

1 шаршы миля = 640 ас = 1 учаске = 258,9998 га = 3 097 600 ярд² = 2 589 998 км²

1 шаршы миллиметр (мм²) = 0,01 см² = 0,000001 м² = 0,00155 дюйм

1 шаршы сантиметр (см²) = 100 мм² = 0,155 дюйм = 0,001076 фут²

1 шаршы метр (м²) = 10,76387 фут² = 1550 дюйм² = 1,195985 ярд² = 1 000 000 мм² = 10 000 см²

1 га (га) = 2,471 см = 395,367 штанга² = 10000 м² = 0,01 км² = 0,0039 миля²

1 шаршы километр (км²) = 0,3861 миля² = 247,1 ак = 100 га = 1 000 000 м²

Көлем

1 текше дюйм (дюйм³) = 16,3872 см³ = 0,00433 АҚШ галлон

1 текше фут (фут³) = 0,80356 бушель = 1728 дюйм³ = 0,037037 текше ярд = 0,028317 м³ = 7,4805 АҚШ галлон = 6,229

имперлік гал = 28,316 л = 29,922 кварт (сұйық) = 25,714 кварт (құрғақ)
құрғақ топырақтың 1 текше футы (шамамен) = құрғақ топырақтың 90 фунты (құмды), 80 фунты (сазды), 75 фунты (саз) 1 бушелі (бушель) (шамамен) = 112 фунт (құмды), 100 фунт (сазды), 94 фунт (саз) 1 текше ярд = 27 фут³ = 46 656 дюйм³ = 764,559 л = 202 АҚШ галлон = 0,764559 м³ 1 текше сантиметр (см³, текше См) = 0,06102 дюйм³ = 1000 мм³ = 0,000001 м³

1 текше метр (м³) = 1,30794 ярд³ = 35,3144 фут³ = 28,377 бушель = 264,173 АҚШ галлон = 61,023 дюйм³ = 1 000 000 см³

1 құрғақ кварта (кварт) = 67,2 дюйм = 1,1012 л = 0,125 рк = 0,03125 бу = 0,038889 фут³ = 67,2 дюйм

1 пек (рк) = 0,25 бушель = 2 галлон = 8 кварт (құрғақ) = 8,80958 L = 537,605 дюйм

1 бушель (бу) = 4 ДК = 32 ц (құрғақ) = 1,2445 фут³ = 35,2383 L = 2150,42 дюйм

1 сұйық унция (сұйық унция) = 2 ас қасық = 0,125 с = 0,03125 кварт (сұйық) = 29,573 мл = 1,80469 дюйм = 0,029573 литр сұйық кварта (тоқсандық бірлік) = 32 сұйық унция = 57,749 дюйм³ = 0,25 галлон АҚШ = 0,946333 Л = 0,3342 фут³

1 АҚШ галлон (галлон) = 4 кв = 128 сұйық унция = 0,1337 фут³ = 3785,4 мл = 231 дюйм.³ = 8.337 су фунт = 3.782 кг су 1 миллилитр (мл) = 1 см³ = 0.001 л = 0.061 дюйм.³ = 0.03815 унция

1 литр (л) = 1000 мл = 1,0567 сұйық кв = 0,9081 құрғақ кв = 0,264178 АҚШ галлон = 33,8147 сұйық унция = 61,03 дюйм³ = 0,0353 фут³ = 0,02838 бу = 0,001308 ярд³

судың 1 акр-дюймi = 27,152.4 Гал

Қашықтық және ұзындығы

1 дюйм = 25,4 мм = 2,54 см = 0.0254 м = 0.083333 фут

1 фут = 12 дюйм. = 0,3333 ярд = 0,060606 өзегі = 30,48 см = 0,3048 м

1 ярд (Ярд) = 36 дюйм. = 0.9144 м

1 Миля (Ми) = 5280 фут = 1,609.35 м = 63 360 дюйм.

1 миллиметр (мм) = 0,1 см = 0,001 м = 1000 мкм = 0.03937 в.

1 сантиметр (см) = 10 мм = 0,01 м = 0,3937 дюйм. = 0,0328 фут

1 метр (м) = 100 см = 39,37 дюйм. = 3,2808 фут = 1,0936 ярд

1 километр (км) = 3280,8 фут = 1093,6 ярд = 0,62137 миль

1 теңіз милясы = 1,85 км = 1,15 миль

Энергия мен қуат

1 калория (кал) = 4,184 Дж (Дж.)

1 бушель = 252 кал

1 килокалория (ккал) = 1000 кал = 3,97 бушель = 0,00116 кВтч

1 джоуль (Дж) = 0,239 кал = 107 эрг

1 килоджоуль (кДж) = 1000 Дж = 0,949 бушель а = 0,000278 кВтч

1 киловатт-сағат (кВтс) = 860 ккал = 3400 бушель 1 Вт (Вт) = 1 джоуль секундына

1 ат күші (л. с.) = 746 Вт = 2542 сағат бушель

Температура

$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32.0) \div 1.80$

$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.80) + 32.0$

Сұйылту

1 бөлік миллионға (б / млн) = 1 мг л-ға = 1 мг кг-ға = 0,0001% = 0,013 унция салмағы бойынша 100 галлонда = 0,379 г 100 галлонда 1 пайыз (%) = 10000 ч / млн = 10 г л-ға = 1,28 унция салмағы бойынша гал

С-Қосымшасы: Материалдар мен жабдықтарды жеткізушілер

Автор келесі жеткізушілер тұқымдардың, құрал-саймандардың, жабдықтардың және бау-бақша құралдарының пайдалы көзі екенін анықтады. Мұнда енгізілмеген басқа да беделді жеткізушілер бар.

Edmund Scientific

Мэин көшесі 532, Тонаванда, Нью-Йорк 14150, 800-818-4955
www.scientificsonline.com

Білім беру мен ғылыми зерттеулерге арналған ғылыми материалдарды, жабдықтар мен шығын материалдарын жеткізуші.

Forestry Suppliers, Inc.

Пошта жәшігі 8397, Джексон 39284, 800-647-5368

www.forestry-suppliers.com

Экологиялық ғылым мен ауыл шаруашылығын қоса алғанда, табиғат пайдаланудың кең саласы үшін өнімнің жетекші жеткізушісі. Жинақтар мен құралдарды таңдау, өлшеу және тестілеудің жақсы ассортименті.

Gardens Alive

Шэнли көшесі 5100, Лоренсбург, 513-354-1482 www.gardensalive.com

Зиянкестермен, пайдалы жәндіктермен, ілеспе тауарлармен, топырақ түзетулерімен және бау-бақша жабдықтарымен күрестің экологиялық жауапты өнімдерінің кең таңдауы бар.

Johnny's Selected Seed

Бентон Авеню, 955, Уинслоу, Калифорния штаты 04901, 877-564-6697
www.johnnyseeds.com

Тамаша мұра көзі, шағын ферма және бақша үшін бейімделген тұқым, шығыс, еуропалық және американдық көкөністерді тамаша таңдауы бар. Салқын, қысқа маусымды климатқа арналған сұрыптардың көбісі жиі өңделмеген тұқым ретінде қол жетімді болады.

LaMotte Компаниясы

802 Вашингтон-авеню, Честертаун, Мэриленд штаты, АҚШ 21620, 800-344-3100 www.lamotte.com

Топырақ пен суды сынауға және жеткізуге арналған жабдықтарды құрушылар және едендік бақылау жабдығы.

Алқап Фермасын Бейбіт Жабдықтау

Пошта жәшігі 2209, Грасс алқабы, Калифорния 95945, 888-784-1722

www.groworganic.com

Тыңайтқыштарды, пайдалы жәндіктерді, құрал-саймандарды, тұқымдарды және мониторинг үшін жабдықтарды қоса алғанда, органикалық бау-бақша

және ауыл шаруашылық керек-жарақтарының кең каталогы.

Бакташының бақ тұқымдары

6060 Грэхэм Хилл көшесі, Фелтон, Калифорния 95018, 888-880-7228

www.reneesgarden.com

Тұқымдар бақшалар үшін арнайы іріктеледі. Таңдаулы көкөністердің, шөптердің және гүлдердің керемет ассортименти.

Аумақтық Тұқым Компаниясы

Пошта жәшігі 158, Коттедж Гроув, Орегон 97424, 800-626-0866

www.territorialseed.com

Солтүстік Американың (Солтүстік Калифорния, Орегон, Вашингтон және Британдық Колумбия) теңіз солтүстік-батысында оңтайлы өсу үшін іріктелген тұқымдар мен өсімдіктерді ұсынады.