

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

Топырақ гумусын қалыпқа келтірудің альтернативті тәсілдері

Алтаева Жанар Файзуллаевна¹, Толыбеков С.²

¹ мектеп-лицейінің биология пәнінің мұғалімі;
атындағы № 3 ІТ; Қазақстан Республикасы

² мектеп-лицейінің биология пәнінің мұғалімі;
атындағы № 3 ІТ; Қазақстан Республикасы

Аннотация. Өңіріміздің топырағының құрамындағы қоректік заттарды ұтымды қолдану арқылы топырақтың табиғи қалпын сақтап қалуға болады. Ал табиғи топырақтан нәр алған өсімдіктердің өнімі мен сапасы жоғары және тұрақты болатыны белгілі.

Тақырыптың өзектілігі: Топырақ гумусы деп өсімдіктерді тамақтандыруға қажетті компоненттері бар органикалық зат ретінде түсіну әдетке айналған. Ол топырақтың құрамдас бөлігі ғана, оған қосымша бейорганикалық заттар да кіреді. Ондағы гумустың мөлшері кейде 90%-ға жетеді. Топырақтағы қарашіріктің анықтамасы бойынша оның құнарлылығын бағалау критерийі жасалады. Гумустың құрамына әртүрлі формадағы белгілі бір органикалық қосылыстар, сондай-ақ олардың өзара әрекеттесуі нәтижесінде алынған өнімдер кіреді. Гумус жердегі организмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болады.

Тақырыптың мақсаты: Топырақ гумусын қалыпқа келтірудің альтернативті тәсілдерін анықтау және оларды ұсыну.

Тақырыптың міндеті:

- Топырақ гумусы туралы ақпараттар жинау;
- Оның қалыпқа келу тәсілдерін зерттеу;
- Гумустың жерде қалай пайда болатынын зерттеу;
- Гумус құрамындағы бейорганикалық заттарды анықтау.

Зерттеудің болжамы: Жергілікті топырақтардың құнарлалығын салыстырмалы түрде анықтап, экономикалық жағынан тиімді, қолжетімді, қоршаған ортаға қауіпсіз хлорелла арқылы өсімдіктерді өсіруге болады.

Гумус – топырақ құрамындағы шірінді ыдыраған қоңыр-қара түсті органикалық заттардан, гумустық қышқылдарынан, гуминнің, т.б. заттардың құрамынан тұрады. Гумус

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

қышқылдарының сілтілі ортада жақсы еритінін білеміз. Олардың суда нашар еритінін, ал басқа да қышқылдарда мүлдем ерімейтінін белгілі. Топырақтан алынған гуминді қышқылдарын кептіргенде, оның қоңыр қара және қою түсті препарат алынатыны белгілі болды. Оның құрамында көміртек 50–62%-ы, сутектің 2,8–6,6%-ы, оттектің 31–40%-ы және азоттың 2–6%-ы болады. Фульвоқышқылдар – гумин қышқылдарын тұндырып алғаннан кейін ерітіндіде қалатын гумус қышқылдарының бір тобы. Бұлар да гумус қышқылдары тәрізді жоғары молекулалы азоты бар органикалық қышқылдар болып табылады. Гуминді қышқылдарынан айырмашылығы – түсі ашық, көміртек мөлшері төмен 41 – 46%-ы, қышқылда жақсы ериді. Гумус құрамында бұлардан басқа гидролизденбейтін қалдық гуминдер де болады. Гуминдік заттардың микробиологиялық тәсілменде түзілетіні белгілі. Органикалық қалдықтар шірігенде, пайда болған көмірсулар мен аминқышқылдарының біраз мөлшері, микроағзалар жасушасындағы ферменттердің көмегімен қоңыр қара түсті зат – гумус қышқылдарына айналады. Топырақтың 90%-ы Гумустың үлесіне тиесілі. Жер бетіндегі гумустың қоры (2,4–2,5)•10¹² тоннадай. Табиғат аймақтарда тіршілік ететін өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарының химиялық құрамы әр түрлі болуының нәтижесінде топырақтағы гумустың құрамы да әртүрлі болып келеді. Топырақ түзілуде гумустың алатын орыны ерекше. Оның өсімдіктер үшін қоректік материалдың көзі ғана емес, топырақ құрылымын жақсартып, оның құнарлылығын арттырады. Сондықтан егіншіліктеде қолданылатын барлық шаралар топырақтағы Гумус қорының артуына негізделгендігі байқалды.

Гумус шіруі материалы топырақтың типіне қарай әртүрлі мөлшерде кездеседі. Шымды күлгін топырақтың гектарында шамамен 70–90 тоннадай, ал қара топырақта ол 90-нан 300 тоннаға дейін жетеді. Егер гумуста орта есеппен 5%-дай азот бар десек, шымды күлгін топырақта 15 тоннаға дейін жетеді. Топырақ гумусының құрамы түрліше болады. Олардың құрамындағы әртүрлі заттардың микроағзалар әсерінен түрліше жылдамдықпен шіритіні тәжірибеде анықталған. Гумустың өте жәй шіритінін байқадық. Түрлі зерттеулер, қалыпты климат жағдайында бір жылда топырақ гумусының жалпы қорының 1-ден 3%-ға дейінгі мөлшерінің шіритінін көрсетті. Агрономиялық ғылымға еңбегі сіңген орыс ғалымы В.В.Докучаев тапырақтың гумусқа бай болуы ондағы өсімдіктерге байланысты екенін көрсеткен.

Топырақ гумусы туралы деректер. Гумус – бұл табиғи күйінде кез келген топырақта кездесетін қоректік материалға бай, органикалық тыңайтқыш. Ол өте аз мөлшерде болады және қоректік

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

заттарға бай болады. Мысалы, орманда, құрлықтағы қарашірік 5%-дай ғана болса, ал жағажайда қарашірік 1% ғана болады. Ол компост пен органикалық компосттан ерекшеленеді, себебі ол саңырауқұлақтар мен бактериялардың әсерінен шіру процесінде болады. Құрамында көміртегі көп болғандықтан қара түске ие болады. Қарашірік шірігенде, топыраққа және өсімдіктерге азот, фосфор, калий және магний бөлінеді. Бұл әлемдегі ең қоректік материалға бай органикалық шіру процесі. Топыраққа гумусты қолданудың ең қарапайым әдістерінің бірі – бұл біз өзіміздің бақшаңыздан жинай алатын жауын құрттары. Бұл және бактериялық тәжірибелер органикалық ыдырау процесін тудырады және өсімдікте гумустың түзілуін жылдамдатады. Гумус топырақта өзгеріске ұшырап, нәтижесінде одан бірнеше қышқылдар (ульмин, гуминді, крен қышқылдары) түзіледі. Бұлардың әр қайсысының түзілуі микроағзалардың белгілі бір тобының тіршілік әрекетіне байланысты. Топырақ құрамын жасауда бұл қышқылдардың зор маңызы бар. Гумус көбінесе шөп басқан жерлерде, микробтардың тіршілік әрекетінің нәтижесінде пайда болады. Зерттеулерге қарағанда, бұл процеске көбінесе бактериялар катысады. Топыраққа ауа көп енгенде гумустық материал жақсы шіриді. Бұл үдеріске негізінен актиномицеттердің қатысатынын білдік. Топырақтың органикалық бөлігі өте күрделі қосылыстардан тұрады. Олардың көпшілігі гуминдік материалға жатады. Ал гуминді қышқылдарынан басқа онда езіндік қасиеттері бар түрлі қосылыстар да кездеседі. Бұған ферменттер, витаминдер, ауксиндер және кейбір амин қышқылдары жатады. Осылардың барлығын қосып, топырақтың биотикалық заттары деп атайды. Биотикалық фактор микроағзалардың тіршілік әрекетінен түзіледі. Сонымен қатар кейбір өсімдіктердің тамырлары да топыраққа осындай заттарды бөліп шығарады. Биотикалық заттардың едәуірі жануарлардың өлекселерінен де бөлінеді.

Қарашіріктің жер бетінде қандай пайдасы бар екенін көрейік:

– Суды ұстауға және түзетуге көмектеседі. Егер сіз мәдени өсімдіктерді алғыңыз келсе, көптеген топырақтарға суды ұстауға ыңғайлы. Жақсы мөлшерде топырақ жаңбыр суын жинап алмауы үшін оны жақсы елеуіштен өткізуге көмектеседі. Сондықтан егіншілік пен бау-бақша саласында топырақтың қарашірікке бай болуы маңызды.

– Оның әдетте түріне қарай топыраққа консистенция беретіні белгілі. Мәселен, құмды топырақты нығайту үшін қызмет атқарады. Келесі жағынан, сазды топырақтарда ол

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

дисперстік әсерге ие.

– Бұл қосылыстың барына байланысты көптеген өсімдіктер тамыр арқылы қоректік материалды енгізу кезінде үлкен мүмкіншіліктер ие бола алады.

– Ол өсімдіктердің қоректенуін күшейтіп, егістікті жеңілдеті алады.

– Бұл жерді құнарландыра түседі, сондықтан өсімдіктер қорына бай болады.

– Біз минералды тыңайтқыштарды көгалдандыруда да, ауыл шаруашылығында да қолдансақ, жердегі қарашіріктің болуына бұл тыңайтқыштардың ассимиляциясына көмектеседі.

Гумустық материалдың құрамы перифериялық үзінділері функционалды топтарға бай болғандықтан оның химиялық қасиеттеріне, гумустық қосындылардың бір-бірімен, минералдық тыңайтқыштармен және топырақтың минералдық компоненттерімен әрекеттесуіне әсерін тигізеді. Топырақтың табиғи пайда болуында, гумустық материалдың оның минералдық қосындылармен әрекеттесуінен, гумустың тұрақтыланып және оның құрамында макро және микроэлементтердің жинақталуына, кейбір жағдайларда, өзіншелік агрегаттар пайда болуына әкеліп соғады. Ал топырақтың минералдық компоненттерінің басқадай типпен әрекеттесуі оның қозғалмалылығын жоғарылатып, қосындылардың топырақ бойынан кетуін тездетеді. Топырақты ауылшаруашылығында пайдаланғанда және агроэкожүйеге антропогендік ықпал тигізгенде гумустық материалдың агрохимиялық және басқа топырақты ластайтын қосындылармен әрекеттесуінің маңызы өте маңызды.

Гумустың топырақтың минералдық бөлігімен әрекеттесіп, органика-минералдық қосындылар түзетін типтерін келесідей түрге бөлінеді:

1. Топырақтың қатты фазасының гумустық материалды сорбциялауы ионды алмасу, хемосорбция, комплекс пайда болатын сорбция, балшықты минералдардың молекулалық салмағы аса үлкен емес органикалық заттарды интермицеллярлы жұту механизмдері арқылы жүреді. Балшықты минералдардың гумустық заттармен сорбциялық әрекеттесудің кезінде сутекті және көпвалентті байланыстардың пайда болу мүмкіндігі дәлелденген. Осыдан пайда болған продуктілерді сорбциялық кешен, балшықта-гумустық кешен немесе минералды-органикалық қосындылар деп атайды. Сорбциялық әрекеттесу топырақ қатты фазасында ерекше органо-минералдық қышқылдар және гумустік-аккумулятивтік қабатының пайда болуында басты рөл атқарады және суға шайылуға төзімді, кіші және ірі агрегаттар түзілуіне ықпалын тигізеді. Аталған факторларды топырақтың көптеген физикалық, физика-

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

химиялық және химиялық қасиеттерін тұрақтандыратын әрекеттесу типі деп қараған жөн.

2. Кешенді гетерогенді (әртекті) тұздар-гумустық қашқылдардың және т.б. әрекеттесуінен пайда болады. Бұл қосындылардың ерекшелігі - металдар молекулалардың анионды бөлігіне еніп, ионды алмасуға қабілетінің жоғалуында. Бұл типті қосындылардың ішінде жақсы зерттелгендер болып, темір және алюмогумустық қосындылар саналады. Топырақ кейпі құралуда және оның қасиеттерінің қалыптасуында бұл типті әрекеттесудің әсерінен тұздар ерімталдығын өзгертіп, фаза ортасына бөлінуіне, миграциясына, жиналуына және көпвалентті металдар қосындыларына өсімдік қоректенуін кешенді гетерополярлы тұздар топырақтың қатты сорбцияланған органикалық заттармен әрекеттескенде де ие болады. Бұл әрекеттесу типі топырақ қатты фазасының көпвалентті катиондарды алмаспас үшін сіңіруіне әкеліп соғады. Кешенді-гетерополярлы тұздар түзілгендігі сияқты, бұл әрекеттесуде де карбоксил мен фенолгидроксил топтары қатысады, бірақта металдар ионы бұндай әрекеттесу типінде оңай диссоцияланып (ажырап), топырақ ерітіндісіндегі басқа катиондарға алмасады. Пайда болған сілтілі металдардың және аммонийдің гуматтары мен фульваттары суда жақсы ериді.

Топырақ гумусын қалыпқа келтірудің альтернативті тәсілдері. Қарашірікті қалпына келтірудің бұрыннан белгілі әдістері.

Топырақ құрылымының бұзылуы агрогендік факторлардың әсерінен болады. Өңдеуден өткізу құрылымдық қондырғылардың механикалық бұзылуына әкеледі және қарашіріктің биологиялық жоғалуын арттырады. Құрылымның едәуір жоғалуы қарқынды емдеу кезінде және жаңа органикалық заттардың аз түсуі кезінде пайда болады (топырақты жырту процесі). Ауыр техника егістік және жер асты қабаттарының тығыздалуына әкеледі. Минералды тыңайтқыштар дұрыс қолданылған кезде өсімдік тамырларының массасын көбейту арқылы топырақ құрылымын жақсартады. Қышқыл реакциясы бар топырақтарда физиологиялық қышқыл тыңайтқыштарды жоғары дозада және сілтілік реакциясы бар физиологиялық сілтілі топырақтарда пайдалану қышқыл және сілтілі гидролиздің және моновалентті катиондардың пептизациялық әсерінің салдарынан құрылымдық жағдайдың нашарлауына әкеледі. Суару және суару эрозиясы шамадан тыс суару және қарқынды бүрку кезінде құрылымның нашарлауына әкелуі мүмкін. Су эрозиясы және дефляция жауын-шашынның, жер бетіндегі ағындардың және жел ағынымен агрегаттардың бұзылуының әсерінен топырақтың құрылымдық жағдайының

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

бұзылуына және нашарлауына әкеледі.

Құрылымды қалпына келтіру және сақтау әдістерін келесі топтарға біріктіруге болады.

1. Топырақтың сулану дәрежесін төмендету – шөп егу, органикалық және минералды тыңайтқыштарды енгізу, өңдеуді барынша азайту есебінен.

2. Топырақтың физикалық пісуі кезінде емдеу механикалық бұзылуды едәуір төмендетеді және құрылымдық жағдайды жақсартады.

3. Топырақты өңдеуде жеңіл техникаларды қолдану.

4. ППК-да бірвалентті катиондарды эквивалентті катиондарға ауыстыру жүргізілетін химиялық мелиорациялар (әктеу, гипстеу).

5. Эрозияға қарсы және дефляцияға қарсы іс-шаралар.

6. Жасанды құрылымды жасаушыларды қолдану (полимерлер мен сополимерлер, акрил, метакрил және малеин қышқылдарының туындылары). Құрылымның қалыптасуы келесі топтарға біріктіруге болатын бірқатар факторлардың әсерінен болады.

Физикалық факторлар. Құрылымның пайда болуы мұздату – еріту, ылғалдандыру – кептіру, өсімдіктердің тамыр жүйелерінің қысымы әсерінен қысымның өзгеруі нәтижесінде пайда болады. Физика-химиялық факторлар. Суға төзімді агрегаттардың пайда болуындағы басты рөл жабысқақ қабілеті бар топырақ коллоидтарына тиесілі. Оларға минералды, органоминералды және органикалар жатады. Ең берік құрылым кальций гуматтарының әсерінен қалыптасады. Алюмо-және темір-гумус және саз-гумус кешендеріне үлкен рөл тиесілі. Бірқатар ғалымдар құрылымның қалыптасуында жетекші рөл жаңадан пайда болған қарашірік пен органоминералды коллоидтарға тиесілі екенін айтады, бұл құрылымдық қондырғылардың механикалық бұзылуынан кейін құрылым жабысқақ заттардың жаңа бөліктерінсіз қалпына келмейтіндігімен расталады.

Химиялық факторлар. Химиялық реакциялар құрылымның пайда болуына қатысады, нәтижесінде ерімейтін қосылыстар пайда болады (көмірқышқыл газы, темір гидроксиді және т.б.) биологиялық факторлар (өсімдік тамырлары, микроорганизмдер, құрт, жәндіктер). Оларға тиесілі бір жетекші рөл білім беру және қайта қалпына келтіру құрылымы. Өсімдіктердің тамыр жүйесі неғұрлым тармақталған болса, олардың құрылымдық рөлі соғұрлым айқын болады. Тамырларға жақын жерде көп микрофлора шоғырланған, оның өмірлік өнімдерін негіздейтін заттар болып табылады. Тамыр секрециясы жабысқақ қабілетке ие. Жылы кезеңдегі құрттар топырақ массасының 600 т/га дейін ішек жолынан өтіп, топырақты капролиттермен байыта алады. Топырақ

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

микрофаунасы құрылымның қалыптасуына белсенді қатысады: тырнақтар, ағаш биттері, термиттер, құмырсқалар және т.б. олардың экскрециясы жабысқақ қасиетке ие.

Топырақ қышқылдылығы рН бойынша және 1-ден 14-ке дейінгі разрядқа ие. Топырақтың қышқылдығы ғылым дәлелдемесі бойынша қалыпты қышқылдығы 6-дан 7-ге дейін екенін анықтады. Шкаладағы осы көрсеткіштерден төмен кез келген нәрсе рН жоғарылауын көрсетеді, ал жоғарыдағы кез келген нәрсе жердегі сілтінің басымдылығын көрсетеді. Топырақтың бірнеше түрлері бар, атап айтқанда: бейтарап; субқышқыл; орташа қышқыл; қышқыл.

5,99-дан 5-ке дейінгі аралықта жазғы топырақ аздап қышқыл, ал 4,99-дан 4-ке дейін - орташа қышқыл. 4-тен төмен кез келген нәрсе топырақтың күшті қышқылдануын көрсетеді.

Болашақта өнімділікке қатысты проблемалар туындамас үшін, сарапшылар топыраққа қандай күтім мен араласуды қажет ететінін білу үшін оның рН-ын дереу өлшеуді ұсынады. Сондай-ақ, бақшаның жағдайын жақсарту үшін жер жұмыстарын анықтау үшін жыл сайын өлшеулер жүргізілуі керек.

Сонымен қатар топырақтың рН деңгейін төмендетудің көптеген жолдары бар, сондықтан олардың ең кең таралған және қарапайымынан бастайық. Топырақтың рН деңгейін қалыпқа келтіру әдістерінің бірі оған құрамында кальций бар заттарды енгізу болып табылады.

Оларға мыналар жатады:

1. **Ұсақталған бор.** Ұнтақталған бор бөлшектерінің диаметрі бір миллиметрден аспауы керек екенін есте сақтаңыз (үлкен дөңдердің пайызы 10-нан аспауы керек). Нормалар келесідей: жоғары рН - шаршы метрге 300 грамм, орташа рН - 200 грамм, ал әлсіз - 100 грамм.

2. **Шымтезек.** Оның құрамында белсенді компоненттердің аз мөлшері бар, сондықтан оны қолдану дозасын 3-4 есе арттыру керек.

3. **Ағаш күлі.** Керемет табиғи минералды тыңайтқыш, сондай-ақ топырақ тотықсыздандырғышы. Қолдану нормасы - шаршы метрге 100-200 грамм.

Жазда тұрғындарға арналған дүкендердің сөрелерінде қазір топырақтың қышқылдығын қалыпқа келтіруге арналған көптеген жақсы құралдарды таба аласыз, бұл сонымен бірге топырақтың құрамын жақсартады.

Оларға әдетте кальций, магний, фосфор, бор, кобальт, мырыш, мыс, марганец, молибден және т.б. сияқты пайдалы компоненттер кіреді.

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

Мұндай препараттардың артықшылығы – олардың химиялық тазалығына күмәнданудың немесе ұнтақтаудың нәзіктігін тексерудің мағынасы жоқ. Жоғарыда сипатталған барлық материалдар мен препараттар қыста немесе көктемде бақша топырағына 20 сантиметр тереңдікте салынған. Осыдан кейін топырақты суарған жөн. Топырақ реакциясы шамамен 2–3 жылдан кейін бейтарапқа ауысады.

Әк пен кальций өсімдіктер мен топырақ микроорганизмдеріне зиянды, сонымен қатар жер асты суларын бітеп тастайтыны белгілі. Егер сіз сауатты егіс айналымын қолдансаңыз, онда бақша топырағының қышқылдануы туралы алаңдауға ешқандай себеп жоқ. Көнді үнемі пайдалансаңыз дозалар туралы ешқашан алаңдамасаңыз да болады.

Тотықсыздандырғыш ретінде қолданылатын жасыл тыңайтқыш өсімдіктер: кара бидай, сұлы, бұршақ, т.б дақылдары. Жоғарыда аталған әдістердің барлығын бір-бірімен біріктіруге болады. Мысалы, таяз қазу арқылы тотықсыздандырғышты (кез келген – бор, күл, әк) және көнді (жылқы, сиыр) қосыңыз.

Қорытынды. Бүгінгі күні ауыл шаруашылығы саласындағы басты мәселе–топырақтың табиғи құнарын сақтап, өнімнің шығымдылығы мен сапасын арттыру. Себебі қуаңшылықтың экологиялық зардаптары климаттың антропогендік пен өзгеруі болып отыр. Топырақтың құнарын тодтыратын негізгі үш элемент–фосфор, калий, азот екенін ескерсек, еліміздегі егістік топырақтың 98%-на фосфор жетіспеушілігі байқалған.

Мәселен, ҚР-ның топырағының құрамында калий көп болғанымен, фосфордың тапшылығы мәдени дақылдардың өнімі кемуде. Ал еліміздің фосфордың қоры жағынан әлемде бесінші орынды иеленеді. Ауыл шаруашылық дақылдарының өнімін, оның ішінде астықты мол алу үшін жерді пайдаланудың практикалық мәселелеріне ерекше назар аудару керек. Себебі, тыңайтқыштарды ретсіз қолдану, қуаңшылық, ылғалдың аздығы, агротехникалық шараларды тиімді пайдалана білмеу нәтижесінде жер құртысы бүлініп, өсімдіктің сапасы нашарлап, шығымы төмендейді.

Топырақ гумусын қалыпқа келтірудің альтернативті тәсілдерін қолдану арқылы органикалық тыңайтқыштарды міндетті түрде минералды тыңайтқыштармен толықтырғанда ғана өте жақсы нәтижеге қол жеткізуге болады. Аталған шаралар топырақ экологиясын жақсартудың негізгі бағыты, ал іс жүзінде ауыспалы егіс, егіншілік жүйелерін реттеу, топырақтағы қоректік заттардың есептеп отыру және т.б мәселелер кешенді талаптарды қажет етеді.

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

References:

- [1] Т. Мұсақұлов, ОРЫСША-ҚАЗАҚША ТҮСІНДІРМЕЛІ БИОЛОГИЯЛЫҚ СӨЗДІК І-том ҚАЗАҚМЕМЛЕКЕТВАСПАСЫ, Алматы – 1959, Редакциясын басқарған: Биология ғылымының докторы профессор Т. Дарқанбаев
- [2] “Қазақстан”: Ұлттық энциклопедия/Бас редактор Ә. Нысанбаев – Алматы “Қазақ энциклопедиясы” Бас редакциясы, 1998
- [3] Тазабеков Т., Тазабекова Е. Орысша-қазақша топырақтану түсіндірме сөздігі. – Алматы: Ана тілі, 1994. – 200б.
- [4] Почвоведение. Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1982. – с.65-83.
- [5] В.Д. Муха. Агрочвоведение. – М.: Колос С, 2003. – с.58-73.
- [6] Д.С.Орлов Химия почвы.– М.: Издательство Московского университета, 1985.– с. 275-279.
- [7] Почвоведение с основами геологии. Под ред. В.П.Ковриго. – М.: КолосС, 2008, – с. 78-94.