ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Биология және биотехнология факультеті

Дәріс №8

Органикалық қалдықтарды микробиологиялық жолмен өңдеу

Дәріскер: Какимова Ардак Болатовна

Қоқыс түрлері



Биологиялық қалдықтар



Қағаз



Құрылыс



Бөтелке шыныларо



Киім, аяқ киім, маталар

текстиль



Қауіпті



Қосмостық қоқыс

Дүние жүзіндегі халық санының өсуі өндіріс пен тұтыну қарқынын да арттырады, яғни қалдықтардың мөлшері де пропорционалды түрде артады. Тұрмыстық қатты қалдықтардан (ҚҚҚ) құтылудың танымал тәсілдері – жою және көму – тиімді болмай қалады. Оның үстіне тек соларды ғана пайдалансаңыз, қоршаған ортаға зиянын тигізіп, өз мекеніңізді үлкен қоқыс алаңына айналдыру қаупі жоғары.

Маңызды! Пластикалық бөтелкелер және, мысалы, кез келген жолмен кем дегенде 100 жыл, пластикалық пленка 200 жыл, ал алюминий контейнерлер 500 жыл бойы ыдырайды.

ҚҚҚ қайта өңдеу мәселесі жаңа құбылыс емес және оны шешу әрекеттері көптен бері жасалып келеді: бұрынғы кеңестік мектеп оқушыларының барлығына дерлік таныс макулатура мен металл сынықтарын жинау, шыны ыдыстарды қайта өңдеуге қабылдау.

Бүгінгі күні жағдай өзгерді: қаптама өндірісінде кеңінен қайта пайдалануға жарамсыз пластмасса көбірек пайдаланылады (ол тез ысқыланады, деформацияланады және бұлыңғыр болады). Ал соңғы жылдары қауіпсіздік стандарттары да, тауарлар мен қаптамалардың сыртқы түріне қойылатын талаптарымыз да өсті.

Бұл жағдайдағы логикалық қадам ТҚҚ өңдеу және осы процестің өнімдерін одан әрі пайдалану болып табылады.

Компостау

Компостау — бұл табиғи аэробты процесс. Мұнда оттегі қатысуымен топырақ бактериялары әсерінен органикалық қалдықтар ыдырап, гумусқа бай компостқа айналады. Бұрын органикалық қалдықтардың жиналуы бакша шаруашылығы есебінен жүрді. Қазіргі кезде компостау тұрмыстық шаруашылықта маңызды орын алады. Тұрмыстық қалдықтарды өңдеу жобаларында органикалық қалдықтарды өңдеуге, артынан компостауға үлкен мән беріледі. Мүндағы негізгі мақсат — коқыс көлемін азайту. Өсімдік шаруашылығындағы қалдықтар компост формасында бағалы материал болып табылады. Сондықтан да компостау үшін әртүрлі техникалық қондырғыларды жасау қазіргі күні өзекті болып отыр.

Органикалық қалдықтарды өңдеу процесін іске асырудың екі нұсқасы бар: ірі қондырғы мен қондырғылар кешені. Орталықтандырылған қондырғылар өте аз ауданды қажет ететіндігімен ерекшеленеді, бірақ жоғарғы өнімділікке қол жеткізуге болады. Бұл қондырғылардың жұмыс істеуі компастаудың қысқа мерзімді жүргізу принципіне негізделген. Мұндай вариантты таңдағанда үздіксіз желдету арқылы калдықтардың дұрыс ыдырауына кол жеткізуге болады.

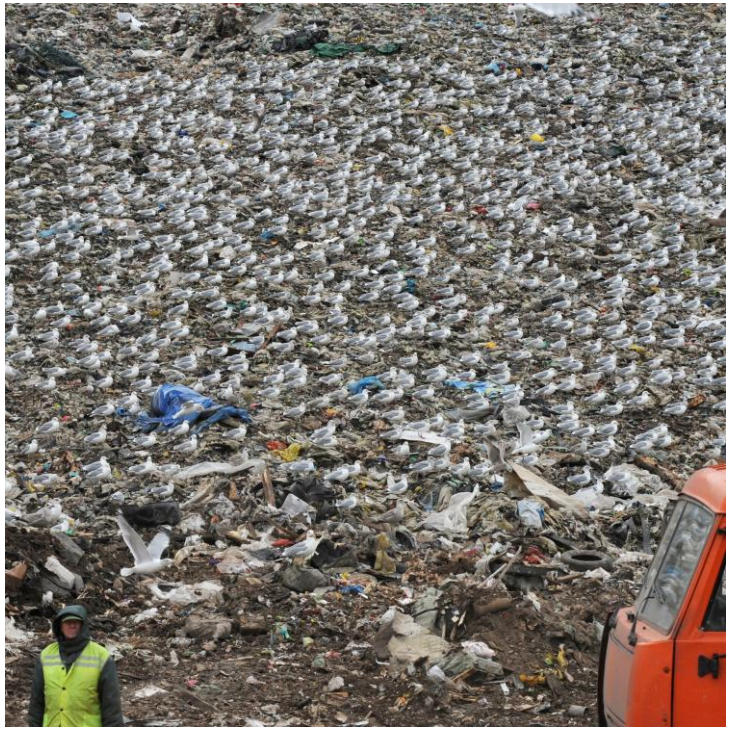


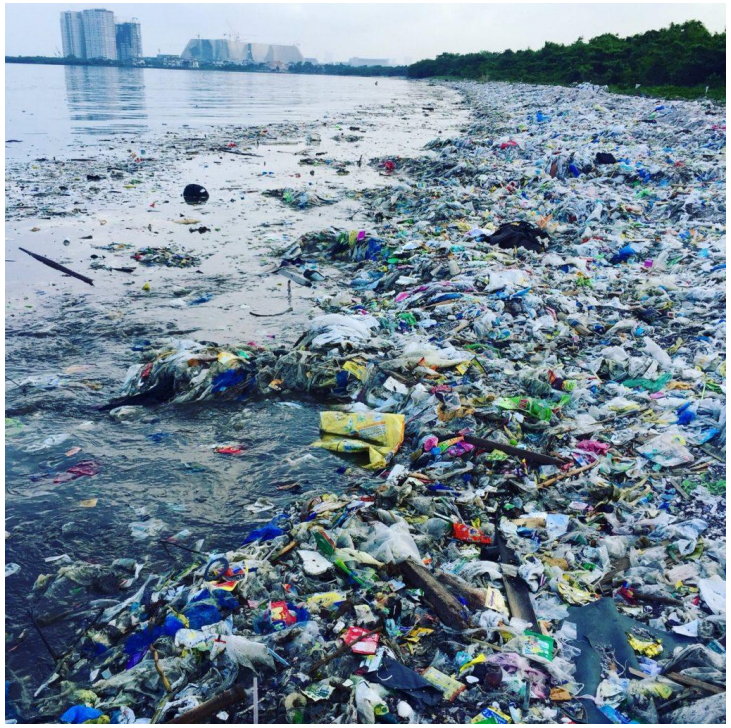


Компостау - табиғи айналым

Компостты дайындау — тіршілік пен өлі табиғат арасындағы айналым үрдісі. Компостты алуда шикізат ретінде болатын организмдер тіршілігін жойып, басқа өсімдіктер тіршілігінің бастамасы бола алады. Компост - жай тыңайтқыш емес, тіршіліктің жалғасу символы. Табиғатта адамзат пайда болмай түрғанда-ақ компостау үрдісі жүзеге асып отырған. Қаншама миллиард жыл бойы ағаштардан жерге түсетін жапырақтар баяу шіріп, табиғи тыңайтқышттарға айналады.







Барлық өсімдіктер, жануарлар, бунақденелілер, құстар табиғи тыңайтқыш жасауға үлесін қосады. Бұл организмдер тіршілігін жойған соң ыдырап, табиғи компосттың бір бөлігіне жатады.

Компостауға жарайтын заттар:

- орылған шөп, жапырақтар, шыбықтар;
- ағаш үгінділері, қабықтары, жаңқа;
- көкөніс пен жеміс-жидек қалдықтары;
- кофе мен шай қалдықтары;
- газет қалдықтары, картон;
- сүт өнімдері;
- май да жануарлардың қилары;
- ағаш күлі;
- жаңғақтардың қабықтары.

Компостауға жарамайтын заттар:

- сүйектер, май, ет кесектері;
- синтетикалық материалдар;
- ауру өсімдіктер мен тұқымы бар арамшөптер;
- тропикалық жемістердің қабығы мен сүйектері;
- көмір күлі;
- темекі күлі мен қалдықтары;
- журналдар;
- соустар, майлар, майонез;
- пластмасса, металл, шыны, тас және т.б.



Компостаға қолайлы жағдайлар:

1) Компост массасындағы көміртегінің азотқа қатынасы маңызды көрсеткіш болып табылады. C ; N = 20-30 : 1 (C - көміртегі мөлшері, N — азот мөлшері). Көміртегі мөлшері көп болған сайын, ыдырау үрдісі тежеледі, ал азот жетіспесе компост азот тапшылығына ұшырайды.
2) Материал ылғалдығын 50-60% деңгейінде ұстап тұру керек.
3) O2-нің қажетті деңгейімен қамтамасыз ету үшін материалды араластыру керек.
4) Материалды ұсақтағанда микроорганизмдер әсер ететін аудан көбейіп, үрдіс жылдамдай түседі.
5) Сондықтан қалдықтарды 15 см қалыңдықта салу керек. Қабат өте калың болса, үрдіс баяулайды.



Компостау сатылары

Компостау үшін қолданылатын кейбір компоненттердегі C:N қатынасының мәндері берілген. Азот пен көміртегінің болуына қарай материалдарды бөледі. Азотқа бай көк шөп, дәндер, тұқымдар, ұн өнімдері, тамақ қалдықтары, шіруге жақын жемістер мен көконіс, коң. Мұндай материалдарда ауа аз болады. Сондықтан оларды көміртегі материалдармен қабаттастырады: сабан, құрғақ жапырақ, шөп, ағаш үгіндісі, қағаз, ағаш қабығы. Егер компосттың иісі шіріген жұмыртқа иісіне ұксаса, компостта көміртегісі көп материал бар дегенді білдіреді. Бұл жағдайда жапырақ немесе орылған шөп қосу керек. Азот мөлшері көп болса, аммиактың иісі шығады. Бұл кезде ағаш қабығын, сабан, үгінділер, жаңқа қосу керек.



Компост ылғалдығын бақылап отыру керек. Үрдістің алғашқы фазасында ыдыраудың химиялық реакциялары нәтижесінде өздігінен қызу жүреді.

Оңай ыдырайтын заттардың ыдырау үрдісінде компост 65°-қа дейін қызуы мүмкін. Мұндай температурада ауру тудыратын организмдер мен арамшөптердің тұқымдары өледі.

Екінші фазада қиын ыдырайтын заттардың ыдырауы жүреді.

Температура төмендеп, компост өзіне тән түс пен құрылымға ие болады. Үшінші фазада біртекті құрылымға және орман топырағының иісіне ие компост алынады. Қалдықтардың компостқа айналуына кажет уақыт көптеген факторларға тәуелді болады.

Компостау үрдісінде жағымсыз иіс болады және қоршаған ортаға ауырлық түсіретін заттар түзіледі. Жағымсыз иіске ие заттар эмиссиясын жою компостауға арналған кондырғының құрылымы мен эксплуатациясын шешуде негізгі алғы шарты.

Компостауға арналған қондырғылардағы эмиссияның минимизациясы әжептеуір техникалық шығынды қажет етеді. Әсіресе иіс тек ыдырау процесінде емес, тасымалдауда, биоқалдықтарды өндеу мен компостты өңдегенде де түзілетінін ескеру керек. Компост ішіндегі ауа ағыны шығарылып, дезодорирленуі (дезодорирование) кажет. Мұны арнайы биофильтрлер көмегімен жүргізеді.

Тазалау дәрежесі бұл кезде 99%-га жетуі мүмкін.

Дайын компосттың сапасы — өнімділік тиімділікгінің негізгі белгілерінің бірі. Компостау сапасын есептеу үшін ыдырау дәрежесі секілді көрсеткішті пайдаланады.

Компостты үй жағдайында алу табиғи тыңайтқышты алудың өзгертілген нұсқасы болып табылады. Бұл жағдайда бақшада, бүкіл табиғаттағы секілді, табиғи метаморфоз бен қалдықтардың бағалы тыңайтқыштарға айналу үрдістері жүреді.

Компостау әдісін әлемнің түкпір-түкпірінде пайдаланады. Азия, Африка мен Европаның фермерлері химиялық тыңайтқышқа қолы жетпеитіндері, компост жасап, тыңайтқыш ретінде пайдаланады. Компост алу үшін бастапқы шикізат ретінде ірі қара, адамдар тіршілігінің қалдықтары, қоқыстар, сабан мен арамшөптер қолданылады. Осының барлығы ыдырап, топырақ үшін «кондиционер ретінде паидаланылатын қарашірікке айналдырады. Тыңайтқыштың мұндай түрі қоректік загттарға бай болсама да, оны үй жағдайында алу өте оңай.



Компостау әдістері. Бақшадан шыққан кез келген қалдық, қоқыс компост деп аталатын органикалық қалдықты алуда материал ретінде қолданыла алады. Компосттың түрлері әртүрлі болады: қара, ароматты, шашылғыш, біртіндеп престелген, т.б. Жалпы компостаудың мақсаты — топырақ бактериялары мен әртүрлі саңырауқұлақтар көбейе алатын органикалық материал алу. Бактериялар қоқысты тыңайтқышқа айналдыратын конвертирлеуші механизм болғандықтан, олардың көбею үшін орта қолайлы болуы керек.

Негізгі әдіс. Компостты жасыл өсімдіктер мен бастапқы материалдардың қоспасынан алу. Мысалы, шөп, жасыл арамшөптер, салаттың жапырақтары, жүзім сабақтары, бұршақ, құрамында белок пен қант бар өсімдіктер бактериялар үшін керемет қорек болып табылады. Бұл заттар өте жылдам ыдырайды. Ағаш үгінділерінде, құрғак жапырақтарда, майда шыбықтарда азот мөлшері аз болғандықтан, ыдырау баяу жүреді. Ал жасыл өсімдік пен құрғак материалдардың коспасы - ең қолайлы вариант.

Тәжірибелі бағбандар компостты алудың ең оңай, жақсы, ыңғайлы тәсілі деп бұл-араласқан тыңайтқыш пен топырақ қабатын калдықтардың әр кабатының арасына орналастыру, салу деп есептейді. Сонымен ең түбіне органикалық қалдықтарды шамамен 15-20 см етіп салады. Сосын осы қабаттың үстіне тыңайтқыш пен бақша топырағының коспасын шашасыз. Дайын тыңайтқыштарды бактерияларды қоректік заттармен қамтамасыз ету үшін қосады.

Дайын тыңайтқышты қаншалықты көп салсаңыз, компост соншалықты жақсы болады. Әдетте дайын тыңайтқыш ретінде аммоний сульфаты қолданылады. Бірақ естеріңізде болсын, бұл химикат жасыл өсімдіктермен емес, құрғақ қалдықтармен бірге қолданылады. Сосын тыңайтқыш қабатын суарарылады. Ендігі қабат өсімдік қабаты, одан соң қайтадан химиялық тыңайтқыш салынады. Бұдан кейін қайта суарылады. Осы кезектесу процесін материал біткенше немесе компост уйіндісі 1-2 м болғанша қайталайды. Осы үйіндідегі ылғалдылықты қажетті деңгейде ұстап тұру керек. Ыдырау уақыты компосттағы ағаш материалының молшеріне тәуелді болады. Өйткені дәл осы материал басқаларға қарағанда ұзақ ыдырайды.

Қалыпты жағдайда компосттың шіруі барлық қабаттарды салғаннан кейін 2-3 аптадан соң жүреді. Сосын 5 апта бойы тікелей компостың түзілуі, жетілуі жүреді. Бұл компостты 3 айдан соң пайдалануға болады.

Жылдам әдіс.

Компостың жетілуіне қажет уақытты бүкіл материалды арнайы майдалағыш құрылғыдан өткізіп, бірнеше аптаға қысқартуға болады. Майда бөлшектер тез ыдырайды, өйткені майдаланған материалды бактериялар жылдам өңдейді. Бастапқы материалды майдалаған соң су мен ауаның өтуі де эффективті жүреді. Материалды майдалау үшін кәдімгі газонокосилканы пайдалануға болады.

Егер болашақ компосттың қабаттарын салып болтан соң ауа райы ыстық болса, жоғары температура процестің тез аяқталуына кепіл береді. Компост бар контейнеріңізді күн сәулелеріне бағыттаңыз, бірақ суғаруды ұмытпаңыз. Судың булануы да компосттың жылдам дайын болуына ықпал етеді. Бұл әдістің ең басты артықшылығы - арамшөптердің көпшілігінің тұқымдары тіршілігін жояды. Компост суытылған күйінде пайдалануға дайын болады. Дайын компост кара түсті, шашырағыш консистенциялы және жағымды топырақ иісі болады.





Компостың құрамы.

Компостың құрамы әртүрлі шекте өзгереді және пайдаланылған органикалық шикізаттың құрамын көрсетеді.

Төменде дайын компостың компоненттері мен олардың мөлшері көрсетілген, құрғақ массасы бойынша, (%).

- Органикалық заттар - 25,0 - 80,0%
- Көміртегі - 8,0 - 5,0%
- Азот - 0,4 - 3,5%
- Фосфар - 0,1 -1,6%
- Калий - 0,4 - 1,6%
- Кальций -0,7 - 1,5%

Қалалық қатты қалдықтардың компостында ауылшаруашылық компостына қарағанда өсімдіктерге пайдалы органикалық запар мен қоректік запар аз болады. Қалалық қалдықтардың компостында әжептеуір микроэлеметтер болады. Бірнеше зерттеу нәтижесінде бұл металдар өсімдік мүшесінде жинақталатыны анықталды.

Органикалық тыңайтқыштарды алудағы микроорганизмдердің рөлі

Ауылшаруашылығында белсенді қолданылатын органикалық тыңайтқыштар - көң, компост, сабан.

Көң белгілі бір мөлшерде мал шаруашылығында түзіледі де, органикалық тыңайтқыш ретінде қолданылады. Жаңа көңді жоғары технологиялық ауыл шаруашылықтарында қолдану тәжірибелері жүргізуде өту сонымен қатар көңді сақтайтын орын болмағандықтан, көңді жаңа күйінде пайдалануға тура келеді. Мұндай көңдегі құрғақ заттардың мөлшері әдеттегіге ұқсас, ал су 80-90% болады. Жаңа қида жануарлардың асқорыту жолында кездесетін микроорганизмдер болады. Мұнда шіріту үрдісінің бастапқы сатысына қатысатын коккалар басым болады. Көңде нитрификаторлар мен денитрификаторлар да кездеседі. Жаңа көңді топыраққа қосқанда топырақ микробиотасымен қоса көңнің де микроорганизмдері белсенделеді. Мұндай көңді пайдаланудың бір кемшігі - көң құрамында патогенді
микроорганизмдер болуы мүмкін.

Көңдегі микробты процестердің белсенділігі мен ұзақтығы оны сактау тәсілі мен жағдайларына, күйіне байланысты.

Суық тәсіл бойынша көңді тығыздап, 40°С температураны ұстап тұрады. Бұл кезде микробиолгиялық процестер баяулап, спора түзбейтін мезофилді бактериялар – сапротрофтар дамиды. Көңнің беткі қабаттарында аммонификация, мочевина ыдырауы, нитрификация, целлюлозаның ыдырау үдерістері белсендіріледі.

Ыстық тәсілде көңді коймаға қабат-кабат етіп салады. Әр жаңа қабатты борпылдақ күйде 2-4 күн ұстайды. Осы кезде көң температурасы 60-70°С-ка жетеді. Осыдан кейін бұл қабатты тығыздап, үстіне келесісін салады. Мұндай сақтау тәсілінде микробиологиялық процестердің жылдамдығы көтеріледі. Сақтау кезінде құрамында азоты бар органикалық және бейорганикалық қосылыстар біртіндеп мүсәтірге айналады.

Бастапқы сатыда аэробты мезофилді спора түзбейтін бактериялар, саңырауқұлактар мен актиномицеттер дамиды. Оттегі азайып, температура көтерілгенде Грам оң термофилді және толерантты спора түзгіш бактериялар (*Bacillus, Clostridium*) дамиды.

Көңнің жетілуі кезінде өсімдік қалдықтары гумусқа айналады. Көңдегі полисахаридтердің ыдырауы мен түзілген қосылыстардың ашуы кезінде көміртегі газ түрінде жоғалады. Жетілу кезінде көңдегі құрғак зат 20-40%-ға азаяды.

Дәстүрлі егін шаруашылыгында органикалық қалдықтардың көпшілігі органикалық тыңайтқышқа компостау нәтижесінде айналады. Компостау — органикалык заттың табиғи минерализациясын жылдамдату болып табылады.

Компостау ықпалы:

1) қалдық көлемінің азаюы
2) оттегіні биологиялық пайдалану қалдықтарының төмендеуі
3) олардың физикалық сипаттамаларының жақсаруы
4) өсімдік, адам, жануар патогендері мен арамшөп тұқымдары санының азаюы

Компостау кезінде алдымен биодеградацияға ұшырайтын қалдық бөліктерін микроорганизмдер өңдей алмайтын қалдықтардан (пластмасса, металл, шыны) ажыратады. Қалған органикалық қалдықтарды ескі компост және баяу өңделетін органикалық заттармен (жаңқа, қағаз, т.б.) борпылдақ құрылым жасау үшін араластырады. Компостауды жүргізгенде процес біркелкі жүруі үшін араластырып отырады. Жағымсыз иіс пайда болса, компост үймелерін топырақ қабатымен жабады. Компостауды мезофилді хемогетеротрофтар бастайды. Олардың тыныс алуынан компост үймесі қызып, мезофилдер термофилдермен алмасады. Қызу органикалық заттың аэробты тотығуы кезінде жүреді. Осы кезде полимерлер гидролизденіп, мономерлер CO2, мен H2O-га айналады. Соңында температура төмендеп, мезофилдер қайта дамиды. Аэрация, ылғалдандыру мен араластыру компостты қайта қызып кетуінен сақтайды. Компостауға қатысатын микроорганизмдер — *Bacillus sterothermophilis, Clostridium thermocellum, Pseudonocardia thermophila, Thermomonospora spp* және *Thermoactinomyces spp.* Маңызды рөлді *Geotrihum, Aspergillus, Mucor* туысының саңырауқұлақтары атқарады.

Соңғы жылдары компостауда (термофилді фазадан кейін) домалақ құрттарды (калифорниялық құрттар - *Eisenia foetida*) пайдалануда. Бұл процесті - ***вермикомпостау*** деп атайды. Әдеттегі компостаудағы сияқты, бұл процесс аэрацияны, оптималды температура мен ылғалдылықты қажет етеді. Құрттармен ескі компостты өңдеген соң, араластырып, жаңа компостты қосу керек. *Вермикомпостаудың артықшылықтары* - органикалық заттың толық өңделуі, ресурстар мен еңбектің минималды шығыны, патогендер мен арамшөптердің тұқым санының төмендеуі, құнды дайын органикалық тыңайткыштың түзілуі. Сабанды органикалық тыңайтқыш ретінде пайдаланса, топырақ гумусқа баиды.

Вермикомпостер қалай құрылған?

Вермикомпостер (немесе құрттар үйі) — дайын түрінде сатып алуға немесе өзіңіз жасауға болады.

Оны ас үйге, далізге немесе әйнектелген балконға орнатқан дұрыс.



Компостаудың маңыздылығы

Шикі органикалық қалдықтардың кез келген экожүйеге енгізілуі оттегіге жоғары қажеттілікті, түзілетін аралық өнімдер немесе аммиактыщ бөлінуінен күрделі мәселелерді тудыруы мүмкін. Компостау - биологиялық тотығу арқылы тұрақты өнімдер алуға мүмкіндік береді.

Гумусталған өнімдер экожүйеге енгенде шикі қалдықтар секілді экологиялық тепе теңдіктің бұзылуына эсер етпейді. Сабан секілді қалдықтарды адам мен жануар тіршілігі қалдықтарымен араластыру арқылы адам мен жануар тіршілігі қалдықтарын гигиеналық жою мәселесін шешуге болады. Компостау кезінде патогенді микроорганизмдер, арам шөптер мен олардың тұқымдары тіршілік ете алмайтын температура болады. Компост топырак құрылымын жақсартады, тыңайтқыш ретінде де қолданылады. Компосты топыраққа қосқанда ыдырап, өсімдікке қажетті қоректік заттарды, микроэлементтерді бөліп шыгарады. Жабысқақ заттар, саңыраукұлақтар мен актиномицетгердің мицелийлері топырақ бөлшектерінің агрегациясын, ал органикалық компоненттер топырақтың ылғалды ұстап қалу қабілетін ұлгайтады.

Бұл факторлар желді және сулы эрозияга ұшыраған топырақтың тұрақтылығын, төзімділігін күшейтеді.



Егер құрамында ауыр метал болмаса компостты канша мөлшерде қосса да, ешқандай зияны жоқ. Бірқалыпты климатта топыраққа енгізілген органикалық заттар бірнеше жылда ыдырайды. Сондықтан компостты эр 3-4 жыл сайын косуға болады. Тропик жағдайларында ыдырау үрдісі тезірек жүреді, сондықтан топырақты жыл сайын компостпен тыңайтады. Егер компостың мөлшері коп болса, қосылатын бейорганикалық заттардың көлемін азайту қажет. Су жетіспейтін аумақтарда жақсы өнімді тек топырақ құрылымын жақсартып, сумен қамтамасыз етіп алуға болады.

Компост пен бейорганикалық заттарды бірге пайдаланса, топырак құрылымы жақсарып, ылғалды ұстап калу қабілеті күшейеді.



Сүрлеу тәсілдері

Өсімдік қалдықтарын сүрлеп, жем шөп болсын, азық-түлік болсын өңдеп алу экологиялық биотехнологияның негізгі бір бағыты болып табылады.

Сүрлеу дегеніміз - микробиологиялық және химиялық факторларды пайдалана отырып, жем -шөпті маңызды биологиялық қосылыстармен байыту және сақтау. Сүрленген шөпті дайындау жұмысы шырынды жемді сақтау әдісі мыңдаған жылдырдан бері белгілі болды. Бірақта биохимиялық және микробиологиялық өзгерулері сүрленген шөп процесінің болуы жақында айқын болды. Сүрлем немесе ұйытқы консервіленген жасыл жем әдісі, сол мезетте өсімдік көлемін ылғал күйінде сақтауды және жақсы тығыздауды, арнайы орнатады, ауа кіруге болмайды, осыдан алынган жемді сүрленген шөп деп атайды.

Жақсы сүрленген шөпті дайындауда басты ережелер:

1. Сүрленген материал ауа жібермейтін қорапта сақталады.
2. Ұзақ уақытқа оттегі сүрленген шөпті тез шіруге алып келеді.
3. Сүрленген материал өте майда бөлшекке ұсақталады, мысалы мал жемінің ұзындыгы 2-4 см болса күйіс қайтаратын жануарлар жақсы пайдаланылады.

Микроорганизмдер көмегімен сүрлену - жемнің сүрленуі, бұл микробиологиялық процесс. Қатынасатын микроорганизмдер тобына сүтқышқыл бактериялар (*Lactobacillus* және *Streptococcus* туыстары), шіріту бактериялар (*Bacillus* және *Pseudomonas* туыстары), зең саңырауқұлақтары (*Aspergillus, Penicillium* және Fusarium туыстары), май қышқыл бактериялар (*Clostridium* туысы), ашытқылар (*Hansenula, Candida* және *Saccharomyces* туыстары) жатады.

Жасыл өсімдіктердің органдарының сыртында орналасқан микроорганизмдерді - эпифит микроорганизмдер деп атайды. Эпифит микроорганизмдер өсімдіктер өсетін ортада, оның ішінде топырақта тіршілік етеді. Өсімдіктердің тамырында мекендеген бірқатар бактериялар мен саңырауқұлақтар бірте-бірте өсімдіктердің жапырағы мен сабағына ауысып, сонда тіршілік етіп, өсіп-дами алады. Эпифит микроорганизмдердің саны тұрақты болмайды. Олар жыл маусымның ылғалды және жылы кезеңдерінде көбірек болады. Сонымен қатар, эпифит микроорганизмдер кейбір өсімдіктерде көп кездеседі. Эпифит микроорганизмдердің ішіндегі ең коп тарағандары - спора түзбейтін таяқша бактериялар. Олар өсімдіктердің вегетативтік органдарынан бөлінетін заттармен қоректенеді. Эпифит микроорганизмдердің ішінде сүт қышкылы бактериялары, ішек таякшасы, зең саңырауқұлақтары мен ашытқы саңырауқұлақтардың мөлшері аз болады. Әдетте бұл микроорганизмдер тек қана белгілі бір мехникалық әсерден бүлінген өсімдіктер клеткаларында тіршілік етеді. Жасыл осімдіктермен қатар эпифит микроорганизмдер пішенде, басқа азықтарда, дәндерде кездеседі. Бірақ микроорганизмдердің дұрыс тіршілік етуі үшін ылғал қажет. Сондықтан көптеген ылғалды азықтарды сактау үшін арнаулы әдістер қолданылады. Оларға жем - шөпті кептіру, сүрлеу, химиялық жолдармен консервілеу т.б.жатады.

Мал азығын кептіру арқылы сақтау.

Көк шөпті және басқа да азықтарды кептіргенде ылғалы азаяды, соның әсерінен микроорганизмдер тіршілігі тежеледі. Егер жаңа шабылған шөпте 70-80% ылғал болса, одан даярланған пішенде небәрі 12-16% ылғал қалады.

Ылғалдың мұндай мөлшері микроорганизмдер тіршілігіне жеткіліксіз. Әдетте шөптегі микробтар тек ылғал жеткілікті болғанда ғана әрекет ете алады. Алдымен шабылған шөпті далада кептіріп, шөмелеп, содан кейін маяға салады. Соның нәтижесінде ондағы канттар, белок заттары және витаминдер біршама тәуір сақталады.

Түрлі дәндерді сақтауға әртүрлі жағдай керек. Әсіресе температура мен ылғалдың маңызы зор. Мәселен, ылғалы 14 пайыздан төмен, температура - 30°С градустан аспаса дән ұзақ уақыт сақталады. Егер ылғал 17 пайыздай болса дән қызып, бүлінеді.

Дән ылғалы 19 проценттен артқанда, температура +100°С болса да, бактериялар мен зең саңыраукұлақтар өсіп-дами алады. Эпифит микроорганизмдердің әсерінен ылғал шөп пен дәнде температура +70-80°С градусқа дейін көтеріледі. Мұны ***өздігінен қызу*** немесе ***термогенез*** деп атайды. Әдетте термогенез құбылысы шөпке немесе дәнге ауа енгенде күшейе түседі. Өсімдіктер өздігінен қызғанда микроорганизмдердің топтары алмасады. Алғашында мезофильді микроорганизмдер тіршілік етеді. Оларға көбінесе сапрофит шіріту ауру қоздьфғьпн (патогенді) микроорганизмдер жатады. Температура көтеріліп, +70-80°С градусқа жеткенде тіршілік ететін термофиль микроорганизмдер жанданады. Оған актиномицеттердің де біркатар түрлері жатады.

Жаксылап ныгыздалган маядағы шөптің өздігінен қызуы кейде оның қарайып, үгілуіне, тіпті жанып та кетуіне әкеліп соқтырады. Әрине қарайып үгілгенде температура +90°С градусқа көтеріледі. Мұндай жағдайда микроорганизмдер тіршілігі
Тоқталады да, тек химиялық үдерістер жүреді.

Әдетте жемшөпті сүрлеудің шаруашылықта зор маңызы бар. Біріншіден, шырынды балғын шөпті ауа райының кез-келген жағдайында жинап алуға мүмкіндік береді. Пішінге арнап жинаған шөпке қарағанда (40%), сүрлеу процесі шөптегі қоректік заттардың шығынын көп кемітеді (5-10%). Сүрлеген шөптегі қоректік заттар бастапқы мөлшерінен кем түспейді. Сонымен қатар оның ұнамды исі малдардың сүйсініп жеуіне себепші болады. Нәтижесінде малдардың өнімдері молайып, салмағы артады.

Сүрлемнің қышқылды келуі онда органикалық қышқылдың болуымен байланысты. Әдетте сүрлемде 1,0-2,5 процентгей қышқыл болады. Кейде онда спирт те кездеседі. Сапалы сүрлемде сүт қышқылы, сірке ұышұылына қарағанда екі-үш еседей көп болады.

Азықтың ұзақ уақыт бұзылмай сақталуы, көбінесе сүт қышқылының болуына байланысты. Сүрлемдегі сүт қышқылы, сүт қышқыл бактерияларының әрекетінен пайда болады. Сондықган сүрленетін жемшөпте сүт қышқыл бактерияларының тіршілігіне қолайлы жағдай туғызу жем-шөпті сүрлеу технологиясына байланысты. Ол үшін жем-шөпті сүрлеу барысында ауаның оған келуін тоқтатып жабу қажет. Сонда ғана өсімдік шырынындағы сүт қышкыл бактериялары сүт қышқылын тез арада және жеткілікті мөлшерде түзе алады





Сүрлем даярлаудың екі әдісі бар: салқын және ыстық әдіспен сүрлеу.

Салқын жем - шөпті сүрлегенде, сүрлем температурасы +90-35°С градустан аспайды. Ол үшін өсімдікті шауып, ұсақтап турап, сүрлем траншеяга салып, әбден нығыздайды. Үстінен ауа енбейтіндей етіп оны жабады. Осындай жағдайда өсімдіктер шырынынан бөлігінен қантпен көбінесе сүт қышқыл бактериялары қоректеніп, олар органикалық қышқылдар түзеді. Технологиялық ережелер дұрыс сақталып даярланған сүрлемде сүт қышқылы мен қатар сірке кышкылы да жиналатыны анықталған. Бұл қышқыл да азықты консервілеуге катысады.

Жем-шөпті ***ыстық*** әдіспен сүрлегенде сүрлем траншеяға бірден толтырылмайды. Алдымен жем - шөпті қалыңдығын 1,5 метр етіп салады да, бір-екі күндей нығыздамай сол күйінде қалдырады. Ішінде ауа қалғандықтан мұндай шөпте күрделі микробиологиялық және ферментативтік процестер жүреді, соның нәтижесінде оның температурасы +45-50°С градусқа дейін жоғарылайды. Бұдан кейін сол шөптің үстіне тағы да сондай қалыңдықта жас шөп салады.

Сол кезде салынған шөп салмағынан төменгі қабаттағы ауа жоғары көтеріледі де соңғы салған шөпті қыздыра бастайды. Міне, осылай қабат-қабат етіп жем-шөппен сүрлем құрлысын толтырады. Сүрлемнің беткі қабатын жақсылап нығыздаған соң ауа бармайтындай етіп, оны жабады. Ыстық әдіспен даярланған сүрлемнің иісі ұнамды болганымен жұғымдылығы айтарлықтай емес. Өте жоғары температурада азықтағы амин кышқылдары мен қанттар қосылап ***меланоид*** деп аталатын, мал организміне жұқпайтын зат түзіледі. Сондықтан қазір бұл әдісті шаруашылықта қолданбайды. Бірақ осы әдіспен сабағы жуан өсімдіктерді сүрлеуге болады, өйткені олар қызып, жақсы жұмсарады.