

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ЗАҲИРИДДИН МУҲАММАД БОБУР НОМЛИ
АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИАТШУНОСЛИК ВА ГЕОГРАФИЯ ФАКУЛЬТЕТИ
“ЗООЛОГИЯ ВА БИОКИМЁ” КАФЕДРАСИ

Кўлёзма ҳуқуқида

Умурзақова (Хожиматова) Зарнигор Равшанбек қизи

ЭКОЛОГИК ТОЗА МАҲСУЛОТЛАР ОЛИШДА БИОТЕХНОЛОГИК
ЖАРАЁНЛАРНИНГ ЎРНИ

5420100 – Биология таълим йўналиши
бўйича бакалавр академик даражасини олиш учун ёзилган

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШ

Илмий раҳбар:

Зоология ва биокимё кафедраси

доцент.в.б. б.ф.н. Ф.М.Тухтабоева

Андижон-2014

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
I БОБ. Биотехнологиянинг ривожланаётган янги соҳалари	5
1.1. Биогеотехнология.....	5
1.2. Биоэнерготехнология.....	6
1.3. Биосенсорлар.....	11
1.4. Энергияни қайта ҳосил қилиш (энергия биоконверсияси)	13
1.5. Сувда биофотолиз.....	16
II БОБ. Биотехнологик жараёнлар ва чиқиндилар	22
III БОБ. Чорвачилик ва паррандачилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда чиқиндиларни биотехнологик қайта ишлашнинг экологик илмий асослари.....	30
IV БОБ. Чорвачилик ва паррандачилик маҳсулотлари олишда ҳосил бўладиган чиқиндиларини биотехнологик метанли ачитиш технологияси	35
V БОБ. Биомасса энергияси – биомассани чиқитга чиқариш, биогаз олиш ва фойдаланиш энергетиканинг истиқболли йўналиши	39
VI БОБ. Экологик тоза қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштиришнинг самарали йўллари	47
Хулосалар.....	50
Фойдаланилган адабиётлар.....	52

КИРИШ

Фан ва техниканинг ривожланиши ва янги технологияларнинг ишлаб чиқаришда кенг жорий этилиши натижасида инсоннинг табиатга кўрсатилаётган таъсири (антропоген таъсир) жадаллашиб бормоқда. Инсон ва табиат орасидаги ўзаро муносабатлар мураккаблашиб, ушбу таъсир табиий омиллар билан қиёсланадиган даражага етди. Шунинг учун атроф муҳитни муҳофаза қилиш ҳозирги даврнинг энг долзарб муаммоларидан ҳисобланади. Биосферада антропоген таъсир қилиш шу даражага бориб етдики, ер юзида ҳам табиий ўзгаришлар рўй бериб, баъзи минтақаларда ҳаёт кечириш амри маҳол бўлиб қолди.

Мавзунинг долзарблиги. Биотехнологик жараёнлар орқали инсон истеъмоли учун турли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, табиий ресурслардан тежамкорона ва оқилона фойдаланиш, чиқиндисиз ва кам чиқиндили технологиялардан фойдаланиш, уларни тегишли корхоналарда кенг жорий этиш каби масалалар энг муҳим ва ўз ечимини кутаётган умумдавлат вазифаларига киради.

Тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари. Республикамиз ва хусусан, вилоятимиз микёсида ишлаб чиқаришларда жиддий ва кескин экологик вазиятларни вужудга келишининг асосий сабаби ишлаб чиқариш ўсиш суръатларининг табиатни муҳофаза қилиш тадбирларини амалга ошириш суръатлардан бир неча мартаба юқорилигидадир.

Маълумотларга қараганда, инсон соғлигининг 67 – 74% ташқи муҳит, овқатланиш ва яшаш шароитига, 16 – 18% генетик ва наслий омилларга ва фақатгина 10 – 15% соғлиқни сақлаш хизматига боғлиқ. Демак, ҳаёт кечириш учун атроф – муҳитни заҳарламаслик чора-тадбирларини кўриш ҳар бир ишчи, хизматчи, мутахассис, муҳандис ва раҳбарнинг асосий бурчи бўлиши керак. Сайёрамиз соғломлиги – бизнинг соғлигимиз демакдир!

Демак, бугунги кунда биотехнологиянинг ривожланганлик даражасини ва унинг соҳаларини чуқур ўрганиш, аҳоли истеъмоли учун зарур маҳсулотлар ишлаб чиқариш тармоқларидаги ҳолатни таҳлил қилиш, чиқиндиларни биотехнологик қайта ишлашнинг экологик илмий асослари, биомассани чиқитга чиқариш, биогаз олиш ва фойдаланиш энергетиканинг истиқболли йўналиши, экологик тоза қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштиришнинг самарали йўллари таҳлилий ўрганиш ушбу ишимизнинг мақсади ва вазифалари этиб белгиланди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти. Ушбу битирув малакавий иш махсус адабиётлар маълумотлари асосида ёзилди. Унда асосан биотехнологик жараёнлардан фойдаланувчи халқ хўжалиги соҳаларида вужудга келган экологик

муаммолар ва уларнинг ечиш йўллари ўрганилди. Биотехнологиянинг ривожланаётган янги соҳалари биогеотехнология, биоэнерготехнология, биосенсорлар, энергияни қайта ҳосил қилиш (энергия биоконверсияси), сувда биофотолиздан фойдаланган ҳолда ХХІ асрда экологик тоза ва янада иқтисодий юқори самаралироқ ишлаб чиқариш жараёнини яратиши мумкинлиги, улар ёрдамида чиқиндилардан иккинчи маротаба қўллаш технологиялари яратилиб, хом-ашё тежалиши, катта иқтисодий фойда кўриш истикболлари, биомассада биогаз ишлаб чиқариш атмосферага зарарли газлар чиқишини камайтиради, қўшимча электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш имкониятларини яратиши, биогурус билан ишлов берилган ҳар бир гектар ер сабзавот ва полиз маҳсулотлари унумдорлигини 3-4 маротаба ошириши, тупроқ эрозияси тўхтатилиши, тупроқнинг унумдор қатламини бойитилиши, ёқилғи сарфини камайтириши ва ерларни ҳайдаш (культивация қилиш, шудгорлаш) пайтида сарфланадиган энергияларни тежашга имкон бериши, атроф-муҳит экологиясини яхшилаши, арзон ва етарли бўлган маҳсулотлар олиш ҳисобига катта иқтисодий даромад кўриш мумкинлиги маълумотлар асосида кўрсатиб берилди.

Қўлғизмаларимизни ўқиб чиқиб қимматли маслаҳатлари билан бойитган б.ф.н., проф. Қ.Қ.Қўчқаровга, табиатшунослик ва география факультети декани б.ф.н., доц. Ғ.Н.Жўрақуловга, “Зоология ва биокимё” кафедраси мудири б.ф.н., доц. Д.С.Тўйчиевага ўз миннатдорчилигимизни билдирамиз.

I БОБ. БИОТЕХНОЛОГИЯНИНГ РИВОЖЛАНАЁТГАН ЯНГИ СОҲАЛАРИ

1.1.Биогеотехнология

Ер остида яшовчи микроорганизмлардан биогеотехнологияда – нефть ва газ қазиб олишда уларни қайта ишлаш ва бошқа маҳсулотларга айлантиришда кенг қўламда фойдаланилади.

Биогеотехнология – алоҳида тур ва туркумга кирувчи микроорганизмларнинг металлларни эритма ҳолига ўтказиш (маъданлардан металлларни эритиб олиш) хусусиятидан фойдаланилиб соф ҳолда қимматбаҳо металллар ажратиб олишни ҳам ўз олдига қўяди.

Масалан: *Thiobacillus ferrooxydans* ҳар хил штаммлари табиий маъданлардан ёки уларни чиқиндиларидан темир, рух, мис, олтин, кумуш, уран ва бошқа металллар ажратиб олиш жараёнларида кенг ишлатилади. Бу жараёнда асосан бактерияларни маъданларда учрайдиган моддалар сульфидларидан сульфат кислота ҳосил қилишига асосланган.

Chromobacterium violaceum бактериялари олтинни эритиш хусусиятига эга бўлиб, жараён қуйидагича кечади: $\text{Au} \rightarrow \text{Au}(\text{CN})_4$.

Энг муҳим экологик муаммолардан бири бўлган тошкўмир таркибидаги олтингугуртни ажратиш жараёнларида самарали бўлган бактериялардан *Pseudomonas* ва термофил бактерия *Sulfolobus* лар ажратиб олинган. Тошкўмир казиб олинadиган майдонларнинг атроф муҳити олтингугурт билан кучли ифлосланган бўлади.

Оқава сувлардан металлarnи ажратиб олишда, уран, мис, кобальт ва бошқа моддаларни ўз биомассаларида тўплаб олувчи *Citrobacter* sp. ва *Zoogloea* штаммлардан самарали фойдаланилади. *Citrobacter* sp. штаммидан юқори даражали фосфатаза ферменти синтез қилувчи мутант штаммлари олинган. Бундай самарали продуцентлар уранни табиий штаммга нисбатан 2,5 маротаба кўпроқ тўплайди.

Бу жараён фосфатаза ферменти таъсирида фосфор сақловчи бирикмалардан анорганик фосфатнинг бўшалиши ва оқибатда хужайра юзасида металлнинг чўкиб қолиши билан боғлиқдир.

Сувли муҳитда нефть углеводородлари сорбцияси ва эмулция ҳосил қилиши учун *Rhodococcus* ва *Nocardia* sp. бактерия турлари қўлланилади.

Улар сув ва нефтни бир-биридан ажратиш, нефтни қуюклаштириш ва оқава сувларни нефть аралашмаларидан тозалаш хусусиятларига эга. Энг қимматбаҳо тозаловчилар – галобактериялар ҳисобланади. Бу бактерияларнинг бир қанча штаммларидан чўмилиш ҳавзаларини мазутдан тозалашда кенг фойдаланилмоқда.

Табиий бактериялар билан бир қаторда ген мухандислиги бактериялари ҳам истиқболли ҳисобланади.

Аллақачон *Pseudomonas* sp. штамми плазмидасига октан, камфора, нафталин ва ксилол каби моддаларни парчаловчи ферментлар гени ўтказилган. Натижада нефт хомашёларини самарали утилизация қиладиган штаммлар яратилган. Бундай штаммлардан ифлосланган сувларни биотехнологик йўл билан тозалаш жараёнларида қўлланилиб келинмоқда. Юқорида зикр этилган мисоллардан кўришимиз мумкинки, биотехнологик жараёнлардан аллақачонлар экологик муаммоларни ҳал қилиш учун самарали фойдаланиб келинмоқда.

Шулар билан боғлиқ ҳолда XXI асрда экологик тоза ва янада иқтисодий юқори самаралироқ ишлаб чиқариш жараёнини яратиш мумкинлиги кутилмоқда [1,2,3,4].

1.2.Биоэнерготехнология

Ер юзидаги ўсимликларда содир бўладиган фотосинтез жараёни ёрдамида яратиладиган энергия захирасини табиий қазиб олинadиган энергия захираси билан таққослаб кўрамиз.

Куруқ биомассанинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган энергия миқдориға қараганда, шу биомассани микроорганизмлар ёрдамида қайта ишлаш оқибатида тўпланадиган углеводородлар ва биогаз (метан) дан олинadиган энергия анча самарадор эканлиги барчага аён.

Метанли “бижғиш”, ёки биометаногенез, - яъни биомассани энергияга айланиши анчагина кўҳна жараёндир. Бу жараён 1776 йил Вольт томонидан очилган бўлиб, у ботқоқдан чиқадиган газ таркибида метан бор эканлигини кузатган эди. Бу жараён натижасида ҳосил бўладиган биогаз таркиби 65% метан, 30% карбонат ангидрид, 1% серовадород ва жуда кам миқдорда кислород, водород ва углерод закисидан (икки валентли углерод оксиди) ташкил топади.

Шундай қилиб, метанли бижғиш XVIII асрнинг охирларида очилган бўлиб, ушбу мураккаб жараёнда бир қанча микроорганизмларнинг турлари иштирок этадилар (кўпроқ, *Methanobacterium* ва *M.hungati*). Биогаз олишда метан ҳосил қилувчи кўп компонентли микроблар ассоциацияси талаб қиладиган органик маҳсулотлар аралашмасидан (сомон, қушлар ва ҳайвонлар иқиндилари, сувўтлари, целлюлоза сақловчи биомассалар ва ҳ.к) фойдаланилади.

Биогаз аллақачон Хитой, Ҳиндистон ва Филлипинда Францияда ва бошқа мамлакатларда кенг ишлаб чиқарилмоқда. Метан фақатгина энергия ишлаб чиқариш учунгина зарур эмас. Унинг олиниши саноат ва қишлоқ хўжалиги чиқиндиларини қайта ишлаш ва атроф муҳит муаммоларини ҳал қилиш билан ҳам узвий боғлиқдир. Ҳаттоки, чиқиндилардан метан олиш натижасида ҳосил бўладиган қулдан Исроиллик олимлар В₁₂ витаминини ажратиб олишни ҳам йўлга қўйганлар.

Тиббиёт учун зарур бўлган бу витамин метан ҳосил қилувчи бактериялар томонидан синтез қилинади.

Биомассани энергияга айлантиришни бошқа йўллари ҳам маълум. Улардан бири биомасса таркибидаги целлюлозани дастлаб глюкозагача парчалайдиган кейин эса уни спиртга айлантира оладиган ферментлар ва ачитқилар ёрдамида амалга оширилади. Бугунги кунда бу жараён саноат асосида йўлга қўйилган. Ген ва ҳужайра муҳандислиги усулларида фойдаланиб, целлюлозани юқори тезликда парчаловчи ферментлар синтез қиладиган замбуруғларни мутант штаммлари яратилган. Бироқ бунда катта муаммо мавжуд бўлиб, Ген муҳандислиги усулида яратилган юқори даражада целлюлоза парчаловчи микроорганизмлар атроф муҳитга назоратсиз тарқалганда табиатдаги

ўсимликлар оламига ҳамда целлюлоза маҳсулотлари сақловчи маҳсулотларга катта зарар етказиши мумкинлигини эътиборга олмақ зарур.

Этанол - экологик тоза ёқилғидир. Ундан кейинги йилларда двигателларнинг ҳаракатга келтирувчи ички ёнилғисида ҳам фойдаланилмоқда. Этанолнинг қўлланилиш йўллари хилма-хилдир (1 - расм).



1-расм

Этанолнинг қўлланилиш соҳалари

Саноатда бир қатор ўсимликлардан, жумладан бошоқли ўсимликлар (хусусан, маккажўхори), картошка, маниок, ерғоқ, қанд лавлаги, шакар қамиш, тапиамбур ва бошқалар этанол олиш учун самарали манба сифатида фойдаланилиб келинмоқда (1-жадвал). Шакар қамиш ва қанд лавлагиси асосан углеводородлар, кўпроқ сахароза захираси ҳисобланса, тапиамбурда кўпроқ инулин қолганларида эса крахмал кўпроқ тўпланади.

1-жадвал

№	Маҳсулот	Ҳосилдорлик т/га	Дастлабки углеводлар сақлаши, %	Этанол чиқиши	
				л/т	л/т
1	Шакарқамиш	56	13-14	67-76	4032
2	Кассава	8,2	30	172-194	1592
3	Маккажўхори	3,2	60	345-388	1172

4	Шакарқамиш мелассаси	2,4-4,0	50	258-291	878
5	Картошка	1,6	17	98-100	166

Сахароза ва крахмал оддий *Saccharomyces cerevisiae* ачитқиси ёрдамида ачитилади. Охирги вақтларда ушбу жараёнлар учун бошқа туркумдаги микроорганизмлардан ҳам фойдаланиш бир қадар кенгайгандир. Масалан: агава шарбатини ачитиш қобилятига эга бўлган *Zymomonas* бактериясига эътибор қаратилмоқда.

Айни вақтда бу бактерияларнинг субстратни утилизация қилишини чуқурлаштириш мақсадида ген муҳандислик ишлари ҳамда энзимология муҳандислиги устида ҳам илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Полисахаридли субстратларда этанол тайёрлаш жараёнида кўпроқ термофил микроорганизмлар истиқболли ҳисобланади. Масалан: целлюлоза сақловчи маҳсулотлардан этанол тайёрлашни ўта юқори даражада чиқишини таъминловчи микроорганизм – бу *Clostridium thermohydrosulfuricum* бактериясидир.

Маҳсулот миқдорини ошириш мақсадида, микроорганизмларни ҳосилдорлиги улар ишлаб чиқарадиган ферментларни фаоллиги ва мўтадиллигини кўтариш мақсадида янги-янги бактериялар топиш ва уларни турли хил манбаларга иммобилизация қилишни йўллари такомиллаштирилмоқда. Ўзлон қилинган маълумотларга кўра углеводород сақловчи субстратлар ферментациясидан олинadиган этанол анъанавий кимёвий усулда олинadиган спиртдан арзон.

Углеводород сақловчи манба сифатида бир қатор микросувўтларидан фойдаланиш мумкинлиги ҳам исботланган (*Bothryococcus*, *Isochrysis* ва бошқалар). Баъзи бир сув ўтлари ҳужайраларининг куруқ биомассасида углеводородлар миқдори 15-80% ни ташкил этади. Углеводородларни энг кўп сақловчи микроорганизм *B. braunii* бактериясидир, шу туфайли ҳам бу бактерияни энергия манбаи сифатида қўллаш мумкинлиги исботлаб берилган.

Водород - келажак ёқилғиси ҳисобланади. Водородни кимёвий ва электрокимёвий усулларда олиш иқтисодий самарасиздир. Шунинг учун ҳам кейинги вақтларда мутахассислар эътиборни водород ажратувчи микроорганизмларга қаратишди. Ўтган асрнинг 60-йилларининг бошларидаёқ исмалоқ (шпината) хлоропластлари сунъий электрон донорлари ва гидрогеназа ферменти сақловчи бактерияларни экстрактлари иштирокида водород чиқариши аниқланган эди.

Гидрогеназа электронларни ферредоксиндан оладилар. Ушбу тажрибада хлоропластлар таъсирида сувни фотолизи пасайтирилган водород манбаи бўлиб органик моддалар хизмат қилишган ва улар электрон донорларни сифатида ишлатилган.

Бу хусусият хемотроф бактериялар, цианобактериялар, баъзи бир сув ўтлари ва содда ҳайвонларга ҳам хосдир. Ҳозирги вақтда водород ишлаб чиқаришнинг биотехнологик тизимини кўрсатиб берувчи бир қанча вариантлар таклиф этилган. Олимлар ҳозиргача микроорганизмлар ва ўсимликларда фотосинтез самарадорлигини ошириш муаммосини ҳал этиш бўйича ҳам катта муваффақиятларга эришганларича йўқ. Бу соҳада олиб бориладиган илмий тадқиқотлар фотосинтезловчи микроорганизмларнинг турли хил мутантларини ажратиш, уларнинг хусусиятларини ўрганиш ва амалий мақсадларни ҳал қилиш мақсадида фойдаланиш даражасига чиқди.

Масалан: бир қатор фотосинтезловчи микроорганизмлар қуёш энергияси биоконверсияси ҳисобига аммоний ҳосил қилиш хусусиятини намоён қилиши аниқланди. Маълумки, кўпгина гербицидлар фотосинтез жараёнини секинлаштиради, яратилган ёки танланган микроорганизмлар мутантлари гербицидларга сезгир эмас, шундай экан фотосинтез жараёни кучли бўлган ўсимликлар навларини яратиш, уларни гербицидларга бардошлигини ошириш йўли билан чамбарчас боғлиқ бўлиши лозимдир.

Таъкидлаш лозимки, фотосинтезловчи бактериялар саноат газлари, заҳарли маҳсулотларни парчалаш ва саноат чиқиндиларини тозалашда ҳам иштирок этадилар.

Биотехнологик биоэнергетика асосан ноанъанавий тирик организмлар энергияларидан биоёқилғи сифатида фойдаланишни ўз олдига асосий мақсад қилиб қўяди. Айни вақтда бундай элементлар биологик датчик- (ўтказгичлар) биосенсорлар яратишда қўлланилмоқда [5,6,7,8].

1.3.Биосенсорлар

Ўта кам миқдордаги газсимон суюқ ва қаттиқ моддаларни аниқлаш қобилиятига эга бўлган, юқори сезгир биологик табиатли, сунъий элементлар - биосенсорлар деб аталади. Улардан соғлиқни сақлаш, табиатни муҳофаза қилиш, қишлоқ хўжалиги ва саноат ишлаб чиқаришларида аналитик датчик ускуналар сифатида фойдаланилади.

Биосенсорлар – биологик молекулаларнинг юқори даражадаги танлаш (ажратиш) ва сезгирлик билан бошқа моддаларни аниқлаш ва янги хусусиятлар намоён этишига олиб келиб комплекс ҳосил қилиш хусусиятларига асосланади.

Мадомики, тирик табиатда биомолекулалар сон-саноксиз ва улардан жуда кўплари моддаларни аниқлаш, танлаш хусусиятига эгадир. Бу эса биосенсорларнинг битмас-туганмас манбаларидан унумли фойдаланиш имкониятини яратади. Биринчи биосенсорлар америкалик олимлар Л.Кларк ва Х.Лионслар томонидан 1962 йилда таклиф этилган эди, ва шундан кейин улардан оммавий фойдаланила бошланди. Биосенсорлардан

медицинада ва кимёвий технологияда моддаларни кенг миқёсда аниқлашда қўлланила бошланди. Масалан: углеводлар, мочеви́на, креатинин, лактат, спирт, аскорбат, аспирин, аминокислоталар ва кўпгина бошқа моддалар миқдорини ўта аниқлик билан ўлчаш учун биосенсорлардан фойдаланиб келинмоқда..

Ҳозирги вақтда биосенсорлардан газлар ва енгил учувчан маҳсулотларни аниқлашда фойдаланишни саноат миқёсида ишлатиш усуллари амалиётга тадбиқ этилди. Биосенсорларни асосий биотехнологик элементи сифатида кўпинча турли хил ферментлардан фойдаланилади. Электрокимёвий, колорометрик ва оптик биосенсорлар ишлаб чиқаришда хусусан: глюкозоксидаза, лактооксидаза, пероксидаза, уриаза, С цитохром ферментлари ишлатилмоқда.

Газли фазада биосенсорларда формальдегидгидрогеназалар (формальдегид жуфтини аниқлаш учун) ва холинэстеразалардан (фосфорорганик пестицидларни аниқлаш учун) муваффақиятли қўлланилмоқда. Кейинги вақтда биотехнологиянинг бу соҳасида асосий ўринлардан бирини биосенсорларнинг янги авлоди иммуносенсорлар эгаллай бошлади. Биосенсорларнинг - биологик рецепторларнинг турли хил электродлар бирикмаларини яратиш катта истиқболли ва янги йўналишдир.

Бозорда (сабзавот ва мевалар таркибидаги нитрат, нитрит ва хилма хил ядохимикатларни аниқлаш учун) биосенсорларга талаб кундан кунга узлуксиз ортиб бормоқда, бунга қуйидаги кўрсаткичлар гувоҳлик беради: 1986 йилнинг ўзидагина АҚШ да биосенсорлар ишлаб чиқариш умумий миқдори 14,4 млн. долларни ташкил этган бўлса, 1991 йилга келиб эса 365 млн. долларни ташкил этганлиги қайд этилган.

Мутахассислар таъкидлашларича бу усулдан фойдаланиш Япония ва Европа давлатларида ҳам кенг тарқалмоқда [7,8,9,10].

1.4.Энергияни қайта ҳосил қилиш (энергия биоконверсияси)

Ҳозирги вақтда биотехнологиянинг янги йўналиши шаклланмоқда. Бу йўналишни – энергия биоконверсияси деб аташ мумкин.

Энергиянинг биоконверсияси деганда биологик маҳсулотлар ва қонуниятлар асосида бир энергия турини бошқа бирига трансформация қилиш (айлантириш) хусусиятлари тушунилади.

Айни вақтда биологик тизимларда энергия ҳосил қилиш технологиясини яратиш тадқиқотлари бир неча йўналишларда фаол ривожланмоқда:

1. Қуёш энергиясидан экологик тоза ва турғун ёқилғи энергиясини ҳосил қилиш;

2. Целлюлоза сақловчи хом-ашёлардан юқори калорияли ёқилғи олиш, чиқиндилар ва оқавалардан спиртлар, метан, водород, углеводородлар ишлаб чиқариш усулларини ривожлантириш;

3. Бевосита ёқилғи энергиясидан электр энергияси ҳосил қилиш. Ҳар доим тирик ҳужайраларда стабил электрон молекулалар ионлар мажмуасидан самарали конверсия вужудга келиб туради, масалан: анаэроб нафас олишда электрон-транспортли занжир;

4. Биологик микроқурилмалар яратиш, шу жумладан биокимёвий сигналларни электрик сигналларга айлантирувчи дитекторлар ва биологик маҳсулотлардан (ферментлар, антигенлар, ҳужайра ва х.к) тузилган биоаниклагичлар (биодатчиклар) яратиш.

Мазкур тадқиқотда энергия биоконверсиясининг электрокимёвий энергия билан боғлиқ бир неча йўналишлари ҳақида сўз юритилади. Энергия биоконверсия тизимлари айтилиши вақтда ҳар доим махсус хусусиятларига кўра улардаги жараёнларнинг ўрганилганлиги, технологик қулайликка яқинлиги билан фарқ қилади.

Энергия биоконверсия тизимидаги қатор муаммолар изланишлар бошида ҳамда улардан фойдаланиш жараёнларида вужудга келади. Замонамиз талабларидан келиб чиққан ҳолда янги яратилажак истиқболли технологиялар уларни атроф муҳит ва биосфера билан муносабатлари узвий боғлиқ бўлади. Энергетиканинг атроф-муҳит билан ўзаро муносабати экология соҳасида “энеркология” термини билан аталиши таклиф этилган.

Энеркологик нуқтаи назардан кенг асосланган истиқболли энергия турларидан бири атом энергияси бўлсада, уларнинг бир қатор салбий хусусиятларга эгаллиги шу жумладан, иссиқлик ажратиши, радиактив нурлар чиқариши ва х.к кўпчиликлари маълум.

Янги энергия манбаларини излаш, энг аввало ернинг иссиқлик балансига зарар етказмайдиган тизимлар ишлаб чиқишга йўналтирилган бўлиши зарур. Айтилиши вақтда маълум бўлган бундай манбалардан бири- экологик тоза бўлган қуёш энергиясидир.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш. Қуёш энергиясидан фойдаланиш экологик рақобатбардош технологиялардан энг истиқболлиси десак хато бўлмайди. Айтилиши пайтгача қуёш энергияси спектридан электр токи ҳосил қилувчи, аорганик кристалларга асосланган яримўтказгич фотобактериялар яратилган.

Айтилиши мумкинлиги, асосий вазифа ўз ечимини топган. Кейинги қилинадиган асосий вазифа – рентабелли тизим қуришнинг технологик ечимини топиш билан боғлиқ.

Ушбу вазифани ҳал қилишда табиатда мавжуд бўлган фотобактериялар ва яшил ўсимликлар фотосинтезининг бирқатор механизмларидан фойдаланиш мумкин. Тадқиқотчилар эътибори фотосинтез механизмларидан фойдаланиб, сунъий фотосистема куришга қаратилди.

Бундай системалардан фойдаланиб қуёш нури квантлар энергиясидан кимёвий энергия потенциалида, ўсимликлар фотосинтезининг максимал энергиясига қараганда кўпроқ энергия ҳосил қилиш мумкин.

Сунъий фотосистемалар куришда фоторецепторлар сифатида:

1. Хлорофил ва бошқа пигментлар;
2. Пигмент сақловчи изоляцияланган ҳужайравий структуралар;
3. Ҳужайрадан ажратилган ферментли тизимлардан фойдаланилади.

Ҳар қандай энергия алмаштирувчи тизим учта асосий блок сақлайди:

1. Заряд бўлиниши учун фотокимёвий тизим;
2. Электронларни ферментга ташувчи медиаторлар;
3. Мобилизацияланган электрон ёки “чидамли фотобаҳсолотлар олиш учун “тешикча” (поралар) қуёш нурлари квантлар энергияси захирасидан фойдаланиш қобилиятига эга ферментли тизим.

Фотокимёвий фаол маҳсулотлар ҳосил қилишни (фаол оксидлаш ва қайтарилиш) ажратиш учун сунъий мембрана яратиш истиқболли ҳисобланади. Қатор лабораторияларда - энергия нури захирасини сақловчи турли хил потенциаллар ҳосил қилувчи электронлар ва инерт электрод билан ўзаро таъсирлашувчи “тешик” тўплайдиган хлорофил ва бошқа пигментлар қўлланиладиган фотоэлектрик жараёнлар ўрганилади.

Лаборатория шароитида доимий равишда фотосинтезлаш имкониятига эга бўлган тизим юқори ишлаб чиқарувчи ҳисобланади. Биринчи навбатда бу - юқори самарали фотосинтез билан характерланувчи микробиологик системага таълуқлидир.

Илмий адабиётларда қуёшдан келадиган энергияси кучидан қарийб 18 % гачаси микроб культуралар томонидан қайта ҳосил бўлиши ҳақида маълумотлар мавжуд.

Шундай қилиб, яратилган фотосинтезловчи биотехнологик тизим, қуёшдаги амалий вазифаларни ечимини топишига ишонч ҳосил қилиш мумкин, бунинг учун қуйидагиларни амалга ошириш лозим бўлади:

- Ер юзига тушадиган бутун қуёш нурининг 30% игача фойдаланиш қобилиятига эга бўлган узлуксиз фотобиокимёвий тизимни яратиш;
- Ген муҳандислиги усуллари ёрдамида мақсадга йўналтирилган қимматли бирикмалар: углеводородлар, оксиллар липидлар ва бошқа биологик фаол маҳсулотлар синтезловчи фотобиотехник тизим яратиш;
- Водород ҳосил қилувчи ёки молекуляр азотни қайтариш учун фотобиотехник система яратиш;
- Фотобионикларнинг кенг ривожланиши, шунингдек, қуёш энергиясини захираловчи ва қайта ҳосил қилувчи сунъий тизим яратиш, шу жумладан, сувда қуёш спектридан тўлиқ фойдаланиб кислород ва водороднинг сув фотолизи;
- Биолюминесценция механизмлари ва қонуниятларидан фойдаланиб, қуёш энергияси захираси, фотосинтез маҳсулотини ҳисоблаш учун ўлчаш қурилмаларини яратиш ва х.к. [4,5,6,8,9]

1.5.Сувда биофотолиз

Биологик ёқилғи элементлари. Айни вақтда сувни водород ва кислородга фотоажратиш реакцияси қобилиятига асосланган биокимёвий тизимлар яратилган. Маълумки, сувда биофотолиз тизимлар икки умумий элементдан иборат:

1. Сувни ажратиш тизими кирадиган фотосинтез электрон-транспортли занжири;
2. Водород ҳосил қилувчи катализаторлар.

Водород ҳосил қилиш жараёнида фоаллаштирувчи катализатор сифатида, анорганик катализаторлар платина ҳамда биологик катализаторлар- гидрогеназалардан фойдаланилади.

Гидрогеназалар эритма ва иммобилланган шаклда ёки ҳужайрада водород ҳосил қилувчи терминал ферментлар кўринишида қўлланилиши мумкин. Ўрганилаётган тизимларнинг барчасини урта гуруҳга ажратиш мумкин:

- Юксак ўсимликлар хлоропластлари, ферредоксин ва гидрогеназалар
- Хлоропластлар электронларни кичик молекуляр ташувчилар (медиатор) ва бактериал гидрогеназала
- Микроорганизмлар ҳужайрасига асосланган тизимлар.

Ҳоҳлаган ўсимлик тизимидан гидрогеназа ёрдамида водород ажратиш мумкин. Буни эса лаборатория шароитида бактериялардан ва ўсимлик барги экстрактларидан

фойдаланиб ташкил этиш мумкин. Бу эса энг юқори (олий) мақсад йўлида сувўтлар ёки ўсимлик-бактериал тизим чизмаси бўйича тўлиқ сунъий тизим ишлаб чиқишни мукамал ўрганишни талаб қилади.

Бундай ҳолларда гидрогеназа билан биргаликда Fe-S катализаторларидан фойдаланиш мумкин, булар билан биргаликда хлорофил сақловчи мембрана юзасининг хлорапластлар ёки кўпикларидан, сувда кислородни камайтириши учун ва электронлар ва протонларни эркинлаштириш ва водород ҳосил қилиш учун - марганецли катализаторлар қўлланилиши мумкин.

Ёруғликда O_2 ва қоронғуликда H_2 ажратадиган иккифаза тизим яратилган, кейин эса бир вақтнинг ўзида H_2 ва O_2 ажратувчи бир қатламли фазани яримўтказувчи мембрана ёрдамида ажратиш мумкин бўлади.

Бундан ташқари, фотосинтезловчи бактерияларнинг (*Rhodospirillum rubrum*, *Chromatium thiocapsa*) стабил гидрогеназадан муваффақиятли фойдаланиш мумкин.

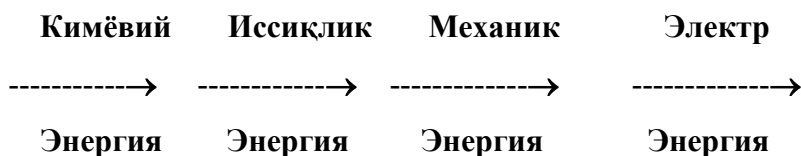
Водород ишлаб чиқаришдаги биокаталитик тизим, ҳозирча ёруғлик нурида ишловчи ягона бўлган бир босқичли тизим ҳисобланади. Бу тизим қанчалик кўп ишлагани билан энергия манбаи (қуёш нури) ва хом-ашёси (сув) бузилмайди, шунинг учун ҳам юқори энергетик қийматга эга газсимон водородни ажратиш ва сақлаб туриш, атроф-муҳитга ҳеч қандай зарар етказмайди.

Бошқа бирорта энергетик тизим бундай ажойиб хусусиятга эга эмас. Ҳозирги кунда бундай биологик ва фотохимёвий тизимлар яратиш билан жаҳоннинг замонавий ускуналар билан жиҳозланган бир неча ўнлаб лабораториялари ишламоқдалар.

Олимларнинг диққат эътиборида турган муаммо, бу яримўтказгич хусусиятига эга бўлган кукунлар ва мембранага ўхшамаган хлорофиллар ёрдамида амалга ошадиган сунъий фотосинтез жараёнини яратишдир.

Охирги йилларда кимёвий энергияни электр энергиясига айлантиришни самарали йўллари муаммосига қизиқиш ортиб бормоқда.

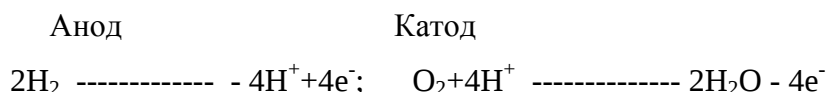
Айни вақтда, турли хил ёқилғи турларини ёнишидан ҳосил бўлган энергияни қайта ишлашнинг кўп босқичли жараёнидан фойдаланиб келинмоқда:



Ёқилғи кимёвий энергиясини электр энергияга айлантиришда дастлабки кадам, ёқилғи элементлари деб аталадиган электрохимёвий генераторлар токи яратиш ҳисобланади. Бунда энергия конверсияси бир босқичда амалга ошади:

Кимёвий энергия → Электр энергия

Ёқилғининг электрокимёвий оксидланиши ва оксидловчининг (одатда кислород) қайтарилишига, электролит эритмада мос келадиган электрод табиати билан хулосаланади. Электродда водород - кислородли элемент, масалан: реакция қуйидагича кечади:



Бунда, ҳосил бўлган эркин энергия ҳисобидан водород сувгача оксидланади.

Биокатализаторлар ва микробли тизимларни қўллаш орқали яратилажак ёқилғи элементларининг биокимёвий реакциялари қуйидаги йўлларга бўлинади:

- органик характерли ноананавий манбалардан ёқилғи сифатида фойдаланиб ёқилғи элементлари яратиш;
- электронларни ёқилғида электродга ўтказиш билан характерланадиган катализаторлар сифатида ферментлардан фойдаланиш;
- ферментларни иммобиллаш йўли орқали ёқилғи элементлари имкониятларини ошириш.

Ёқилғи конверсияси учун микроорганизмлардан фойдаланиш бир неча йўлларга бўлинади. Электрод тизимида самарали оксидланадиган ноананавий ёқилғини электрокимёвий фаол бирикмаларга айлантириш; батафсил ўрганилган ва кенг қўлланиладиган ёқилғи водород ҳисобланади, шунинг учун ҳам водород ҳосил қилувчи микроорганизмлар истиқболли ҳисобланади.

Бу мақсадда махсус ферментёрларда водороднинг узлуксиз тўпланишини вужудга келтириш мумкин, водороднинг оксидланиши эса водород - кислородли махсус мосламаларда амалга ошади.

Водород ҳосил қилувчи микроорганизмлар учун истиқболли озиқалар: углеводлар, углеводородлар, метан, спиртлар ва органик кислоталар ҳисобланади.

Электрод тизимида электрокимёвий потенциал тўпловчи озиқа муҳитида бевосита ёрдамчилар мавжуд. Бу жараёнда субстратни парчалаш натижасида ҳосил қилинадиган метаболитлар аниқ электрокимёвий фаоллик намоён қилиши мумкин.

Микроорганизмлар ферментлари тоза ҳолда ёқилғида электронларнинг электродга ўтишини тезлаштиришлари мумкин: .

Иммобилланган гидрогеназалар водороднинг электрокимёвий ионизацияси реакциясида асосий катализатор бўлиб хизмат қилишлари мумкин. Ушбу усулнинг ўзига хос хусусияти культурал суюқликда бевосита электрокимёвий потенциал пайдо қилишидир. Бир қадар муваффақиятли йўл бу - турли хил органик бирикмаларни юқори миқдорда қайта ишлайдиган анаэроб микроорганизмлардан фойдаланиб, биокимёвий ёқилғи элементлар яратиш ҳисобланади. Бундай элемент биоанод ва катоддан тузилгандир.

Катодни қайтарадиган оксидловчи бўлиб ҳаводаги кислород хизмат қилади. Электрод маҳсулоти сифатида пластинадан фойдаланилади.

Микробли биоёқилғи элементининг камчилиги, генерациясида ёқилғи элементнинг ҳажм бирлигида таққослаганда имконияти камлигидир.

Биоэлектрокатализ. Электрокимёвий жараёнларда ферментлардан катализаторлар сифатида фойдаланиш энзим (оксил) муҳандислигида янги соҳа ҳисобланади. Биоэлектрокатализлардан фойдаланишни асосий 3 йўналишга ажратиш мумкин:

Техник ўзгаришларни аниқлаш, таъсир спецификлигини ва сезгирлигини оширувчи-ферментли электролитик қурилма-биоаниқлагичлар яратиш;

Специфик электросинтез бошқарувчи иммобилланган ферментлар асосидаги тизим ишлаб чиқиш;

Янги, юқори самарали энергия алмаштиргичлар яратиш учун ферментлар, биринчи навбатда иммобилланган ферментлардан фойдаланиш.

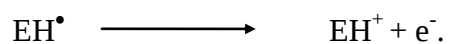
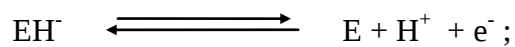
Элементларни электролизда қўллашда асосий муаммолардан бири ферментатив ва электрокимёвий реакцияларни кузатиш ва электродда ферментлар фаол марказини электронларнинг фаол транспорти билан таъминлаш ҳисобланади.

Ушбу муаммони икки хил йўл билан ҳал қилиш мумкин - кичик молекуляр диффуз - ҳаракатчан узатгични қўллаш ва электродда фермент фаол марказида бевосита оксидлаш; масалан, электродда молекуляр водород электрооксидланиш, иммобилланган гидрогеназа фаол маркази билан тўғридан-тўғри электронлар ўтказиш имкониятлари мавжудлиги ўрганилган. Ферментли электрод ингичка олтинли сим кукунига *Thiocapsa roseopersicina* пурпур серобактерияси гидрогеназасини иммобиллаш орқали тайёрланади.

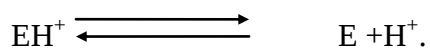
Электродга водород билан фосфатли буфер (pH 7,0) киритилганда электродда водородли потенциал билан электрод водороди барқарор тенглашганлиги (тенглик 0,0 В) кузатилади. Н.Яраполов ва бошқалар (1984 йил) биринчи босқичда, EH^- протонсиз форма

билан унинг EH_2 фермент-субстрат комплекси ҳосил қиладиган тенгликнинг кинетик чизмасини таклиф этганлар.

Жараённинг охирида иккита электронлар ўтказиш содир бўлади:



Протонсизланган фермент H^2 ферментатив оксидланишини тўхтатади:



Шундай қилиб энергиянинг биоконверсияси тизими энг муҳим йўналишлардан бўлиб, энергия трансформациясининг янги технологик механизмларини яратишда муҳим йўналишлардан ҳисобланади [5,6,7,8,9].

II БОБ. БИОТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР ВА ЧИҚИНДИЛАР

Биотехнология саноати корхоналаридаги қаттиқ чиқиндилар физикавий ва кимёвий хоссалари ва атроф-муҳитга таъсири юзасидан нихоятда хилма-хилдир. Бу чиқиндилар фаол моддалардан таркиб топган бўлиб, тупроқда, ер ости ва ер усти сувларида, ҳамда атмосфера ҳавосига қўшилиб уларни ифлослантиради ва кўнгилсиз ҳодисаларни келтириб чиқаради.

Биотехнология саноатида қаттиқ чиқиндиларининг қуйидаги 3 манбалари маълум [9,11,12]:

1. Хом ашёларнинг қолдиклари, ярим маҳсулотлар, материал ва буюмлар, хом ашёларга физикавий ва кимёвий ишлов бериш пайтида пайдо бўладиган маҳсулотлар, шунингдек қазиб олиш ва фойдали қазилмаларни бойитиш пайтида пайдо бўладиган чиқиндилар.

2. Табiiй ва оқава сувлар таркибида ва ифлос газларни тозалашда ушлаб қолинадиган моддалар.

3. Уй-рўзғор чиқиндилари

Биринчи гуруҳдаги чиқиндилар ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўлади. Материал ёки маҳсулот физикавий ва кимёвий хоссаларни тўла ёки қисман йўқотган бўлади. Маъданларга ишлов бериш жараёнида (масалан, апатито-нефелин маъданлари, калийли, сульфатли, фосфатли ва бошқа маъданларга ишлов беришда) ҳаммаси бўлиб 30-40% маҳсулот олинади, холос. Материалнинг қолган қисми чуқурликлар, хандаклар ва кукун йиғичларда тошқол ва куйқум шаклида қолиб кетади.

Иккинчи гуруҳдаги чиқиндилар асосан газларни механик усулда тозалаш пайтида чанг ушлагич қурилмаларида пайдо бўлади. Бу чиқиндиларнинг миқдори нисбатан камроқ бўлиб, улар ишлаб чиқариш жараёнига қайтарилади. Филтрларда ёпишиб қолган чанглар филтрга профилактик хизмат кўрсатиш пайтида филтрловчи материал билан бирга чиқариб ташланади.

Маълумки, оқава сувларни механик усулда тозалаш пайтида чўкма ва лойқалар пайдо бўлади. Улар минерал ва органик моддаларнинг сувли суспензияларидан ташкил топган бўлади. Чўкмаларнинг оқава сувларидаги концентрациялари 20-100 г/л гача бўлиши мумкин, уларнинг ҳажми эса, саноат ва уй-рўзғор оқава сувларни биргаликда тозалаш станцияларида 0,5 % дан 5 % гача, маҳаллий тозалаш иншоотларда эса 10 % дан 30 % гача бўлади. Чўкмаларнинг таркиби ҳамда физикавий ва кимёвий хоссалари ҳар хил бўлиши мумкин. Шунинг учун уларни уч гуруҳга бўлиш мумкин [7,13,14,15]:

1. Минерал чўкмалар.

2. Органик чўкмалар.

3. Ортикча фаол лойқалар.

Маълумки, аэрация станцияларида оқава сувларни биологик усулда тозалаш пайтида панжаралардан ва биринчи тиндиргичдан нам (хом) чўкмалар олинади, иккинчи тиндиргичдан эса фаол лойқа олинади. Бу чўкмалар таркиби ва физикавий ҳамда кимёвий хоссалари жиҳатидан бири иккинчисидан фарқ қилади. Нам (хом) чўкма – бу 6-7 хил моддалардан таркиб топган сувли суспензия бўлиб, 75% ни органик моддалар ташкил этади. Фаол лойқа эса 99% намликдан ва 1м³ сувда 160 г биомассада иборатдир.

Оқава сувларни тозалаш пайтида ҳосил бўлган чўкмаларни зарарсизлантириш мақсадида уларни махсус ўчоқларда куйдириб кукунга айлантирилади. Кўпгина ҳолатларда ушбу чиқиндилардан органоминарал ўғитлар олинади ва қишлоқ хўжалигида ишлатилади.

Учинчи гуруҳдаги чиқиндиларга ишлатиш муҳлатини ўтаб бўлган, эскирган, қўллашга яроқсиз ҳолатга келиб қолган пластмассалар, резиналар ва улардан тайёрланган плёнкалар, толалар, уй-рўзғор буюмлари, металллар ва уларнинг қотишмалари ва бошқа шунга ўхшаш материаллар киради. Уларни қайта ишлаб турли хил маҳсулотлар олиш мумкин.

Ушбу муаммонинг экологик ва иқтисодий томонларини инобатга олиб, унга батафсилроқ тўхталиб ўтамиз.

Ҳозирги пайтда Ер аҳолиси, ишлаб чиқариш маҳсулотлари ва саноат чиқиндилари экспоненциал қонун юзасидан кўпайиб бормоқда. Инсон фаолияти билан боғлиқ атроф-муҳитни ифлослантирувчи чиқиндилар Ер аҳолисининг ўсишига нисбатан тезроқ кўпайиб бормоқда. Масалан, йилига Япония 35 млн т., Россия 70 млн т. ва АҚШ 210 млн т. чиқиндиларни чиқариб ташламоқда. Жаҳон бўйича уй-рўзғор чиқиндиларининг миқдори қарийб 3% ни, баъзи бир мамлакатларда эса бу рақам 10% ни ташкил этмоқда. Ахлатхоналарда йиғилаётган чиқиндиларнинг 10% ни қоғоз ва картон, 3% ни эса шиша чиқиндилари ташкил этмоқда. Москвада йилига 3 млн т. қаттиқ чиқиндилар тўпланиб, уларнинг 80% ни уй-рўзғор чиқиндилари ташкил этади. Демак, ҳар бир москвалик фукарога йилига 270 кг уй-рўзғор ахлатлари тўғри келади. Москвадан кунига қарийб 8500 т. ахлат чиқарилади, бу эса Нью-Йоркка нисбатан 3 мартаба камроқдир.

Учинчи гуруҳдаги чиқиндилар қаторига эскирган, ишлатиш муҳлатлари ўтаб бўлган, қўллашга яроқсиз ҳолатга келиб қолган автотранспорт воситалари ва шунга ўхшаш қурилмалар ҳамда асбоб-ускуналар ҳам киради. Ҳозирги пайтда ривожланган мамлакатларда 286 ва 386 тамғали компьютерларни қайта тиклаш ўрнига, уларни

ривожланаётган мамлакатларга сотиб, катта фойда кўрмоқдалар. Чунки уларни қайта тиклаш ёки ишлов бериш жараёни катта энергия ва маблағни талаб этади.

Уй-рўзгор чиқиндилари гуруҳига картон, қоғоз, ўраш қоғозлари, қишлоқ хўжалик чиқиндилари, коммунал ва озиқ-овқат чиқиндилари киради. Шаҳарлардан чиқариладиган қаттиқ чиқиндиларнинг асосий қисми (37%) ни қоғоз ва картон ташкил этмоқда. Ҳозирги пайтда шундай бир нотўғри ғоя мавжудки, гўё “қоғоз маҳсулотлари тез парчаланадиган маҳсулот” экан. Қоғознинг парчаланишини тезлаштирадиган омиллардан бири - бу сувдир. Аммо амалда ахлатхоналарда сув қуйилмайди, чунки сув метан (CH_4) газини ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Қоғоз эса йиллар давомида ахлатхоналарда чириб ётади.

Миқдор жиҳатидан иккинчи ўринда ошхона чиқиндилари туради.

Қаттиқ уй-рўзгор чиқиндиларининг 5% ни сунъий ва синтетик материаллар (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, органик шиша ва улардан тайёрланган плёнкалар, толалар, ўраш плёнкалари ва бошқа буюмлар) ташкил этади. Пластикларнинг кўпгина турлари рециркуляция қилинмайди ва микроорганизмлар таъсирида парчаланмайди.

Уй-рўзгор чиқиндиларининг 3% ни металллар ва шиша маҳсулотлари ташкил этади. Ёғоч парчалари, суяк ва тошлар 1-2% ни ташкил этади, аммо синтетик мато ва газламалар 5% ни ташкил этади.

Бундан ташқари, хом-ашёни қазиб олишда ҳосил бўладиган ахлатлар алоҳида гуруҳни ташкил этса, ишлатиш муҳлатлари ўтаб бўлган ядровий ёқилғилар чиқиндиси алоҳида гуруҳни ташкил этади. Маълумки, электр энергиясини ишлаб чиқариш учун хом-ашёлар (газ, нефт, кўмир ва б.) ни қазиб олиш ва уларни қайта ишлашдан чиқиндилар пайдо бўлади. Уларнинг таркибида радиоактив ва захарли чиқиндилар бўлиши табиий. Улар эса инсон соғлиги ва атроф-муҳит учун ниҳоятда хавфли ҳисобланади [3,8,10].

Шуни ҳам алоҳида таъкидлаш жоизки, охириги 5-10 йил ичида илмий журналларда ахлатларнинг янги бир тури-космик ахлатлар ҳақида фикрлар айтилмоқда. Дарҳақиқат, фазога чиққан астронавтлар у ёки бу материални беҳосдан қўлдан тушириб юборишлари мумкин. Бу материаллар (омбир, қўлқоп, ўтказгичлар, болт, гайка, шуруп ва б.) катта тезлик билан учаётган космик станцияга урилиб, космик кемани ҳалокатга учратилиши мумкин. Шунинг учун яқинда Халқаро космик станцияси ўз орбитасидан бошқа орбитага кўчирилди. Жаҳон миқёсида бундай фалокатлар 4 маротаба кузатилган. Бундан ташқари, охириги йилларда нафақат фазо, балки океанлар ҳам “Халқаро ахлатхона” га айлантилди. Масалан, яқинда оғирлиги 150 тонна бўлган “Мир” космик станцияси ишлаш муҳлатини ўтаб бўлгандан кейин Тинч океанида чўктирилди. Маълумотларга қараганда, ер орбитасидаги барча чиқиндиларнинг 95% ни ишдан чиққан сунъий йўлдошлар,

астронавтларнинг қўлқоплари ва шунга ўхшаган ахлатлар ташкил этмоқда. “Космик ахлатлар” нинг 75% Россия улушига тўғри келади. Бундай ахлатлар нафақат Ер аҳолиси учун, балки фазода ишлаётган барча космик кемалар, сунъий йўлдошлар ҳамда шатллар учун ҳам катта хавф туғдиради [60,61].

Саноат корхоналаридан чиқадиган чиқиндилар ва ахлатларнинг зарарсизлантириш энг катта экологик муаммо бўлиб қолмоқда [20-55]. Уларни зарарсизлантиришнинг ягона, аммо унча самарали бўлмаган усулларида бири - уларни кўмиб ташлаш ҳисобланади. Бу усул ниҳоятда эски ва кенг тарқалган бўлиб, дунё мамлакатлари айнан мана шу усулдан фойдаланиб келмоқдалар. Масалан, Буюк Британияда 90% , АҚШ да 84%, Япония да эса 57% ахлатлар ахлатхоналарда самарасиз чириб ётади. Умуман олганда жаҳон миқёсида чиқиндиларнинг ўртача 74% ахлатхоналарда чирийди.

Идеал ахлатхона – бу мураккаб муҳандислик иншоотларининг мажмуаси бўлиб, унинг туби полиэтилен билан қопланади. Ахлатларнинг ҳар бир қавати босим остида зичлантирилади, унинг устида 1 қават тупроқ, кейин лой ётқизибли, яна плёнка билан усти ёпилади. Ахлатхонанинг тагидан оқиб келадиган суюқликларни йиғиб олиб, қайта ишлаб чиқаришга юборилади. Ахлатхона майдони ахлатлар билан тўлганда уни тупроқ билан ёпиб, лой ётқизилади ва унда ўсимликлар ўстирилади. Ҳатто АҚШ ва Англияда бундай жойларда голф ўйнайдиган майдончалар яратилган. Фақат Москва шаҳрининг ўзида 90 та умуман жиҳозланмаган ахлатхоналар мавжуд бўлиб, уларнинг умумий майдони 300 гектарни ташкил этади.

Саноат корхоналаридан чиқадиган чиқиндилар ва ахлатларнинг зарарсизлантиришнинг иккинчи усули - уларни куйдириш ҳисобланади. Ҳозирги пайтда Францияда 35% ва Японияда 40% ахлатлар куйдирилади.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, ахлатларни куйдириш усулининг иккита афзаллиги мавжуд: биринчидан, куйдирилганда ахлатларнинг ҳажми 2-10 маротабагача кичиклашади; иккинчидан, ахлатларни куйдириш пайтида ажралиб чиқган иссиқликдан фойдаланиш мумкин. Аммо бу усулнинг камчилиги шундан иборатки, куйдиришдан кейин пайдо бўлган кукун таркибида захарли моддалар ҳам бўлади. Хусусан синтетик материалларни куйдириш пайтида кучли мутагенлар ва канцерогенлар ҳисобланган диоксинлар ва кучли захарли моддалар ажралиб чиқади. Мутахассисларнинг маълумотларига қараганда, 6-10 г диоксин инсоннинг ҳалокатига учратиш қобилиятига эга.

Юқорида баён этилган ҳар иккала усул (ахлатларни кўмиш ва куйдириш йўли билан зарарсизлантириш), 80 чи йилларда АҚШ да синаб кўрилди. Маълум бўлишича, ахлат ёндирувчи заводни куриш учун алоҳида майдонни топиш, ахлатхона майдонини

топишдан осон эмас экан. Бундан ташқари, ахлатларнинг ёндириш таннари уларнинг кўмишга сарфланадиган харажатлардан кам эмас.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, охириги йилларда уй-рўзгор ахлатларини зарарсизлантириш ва улардан унумли фойдаланиш мақсадида нисбатан янги ва самарали ҳисобланган биотехнологик ишлаб чиқариш усули қўлланилмоқда. Лекин ушбу усул ниҳоятда кам тарқалгандир. Чунки ахлатларга ишлов беришдан олдин, уларни навларга ажратиш лозим бўлади. Бу эса катта маблағни талаб қилади.

Биотехнологиянинг моҳияти шундан иборатки, чиқиндилар микроорганизмлар таъсирида парчаланади. Натижада ҳосил бўлган компост енгил ўғит сифатида қўлланилади. Аммо унинг таркибида тупроқни ифлослантирувчи қалай ва мис мавжуд. Бу усул катта маблағни талаб қилади.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, чиқиндиларга иккинчи маротаба ишлов бериш ва улардан самарали фойдаланиш – “яшиллар” нинг энг хуш кўрадиган ишларидир, чунки чиқиндилардан ёқилғи ёки дастлабки хом-ашё сифатида қўллаш мумкин. Масалан, пластмасса идишлардан қайта қўллаш натижасида органик хом-ашё ҳисобланадиган полимер маҳсулотини тежаш мумкин, электр энергияси кам сарф бўлади, демак бундай “чиқиндилар” дан катта иқтисодий фойда кўриш мумкин. Маълумотларга қараганда, 1 млн т. қоғоз чиқиндилари (макалатураси) 60 гектар дарахтзорларни кесишдан сақлайди, ишлатилган пластмасса эса панжара ёки девор ясашда ниҳоятда керакли хом-ашё бўлади. Ҳозирги вақтда Японияда фақат иккиламчи хом ашё ҳисобига 65% даврий матбуот (рўзнома ва ойномалар) нашр қилиняпти.

Кўпгина ривожланган мамлакатларда чиқиндилар ва ахлатлар билан шуғулланиш уларнинг иқтисодиётини янги тармоғига айланиб қолди. Чунки, биринчидан, чиқиндилардан иккинчи маротаба қўллаш натижасида хом-ашё тежалади, иккинчидан, катта иқтисодий фойда кўриш мумкин. Шунинг учун чиқиндилардан қайта фойдаланиш бозори ниҳоятда кенгайиб, ҳатто хусусий трансмиллий компанияларни ўзига жалб этмоқда. Бу компаниялар йирик аҳоли пунктларидан узоққа жойлашган бўш ва арзон жойларга йирик заводларни куриб, чиқиндиларга ишлов бериб, янги маҳсулотлар ишлаб чиқараяптилар ва катта иқтисодий даромадга эга бўлаяптилар. Фақат Германияда йилига 40 млрд доллар чиқиндилар ҳисобига даромад қилинади. Маҳсулотларни ўраш саноатида товар айирбошлаш йилига 48 млрд немис маркасини ташкил этади. Бир маротаба ишлатиладиган маҳсулотларнинг бозори кун сайин кенгайиб бормоқда. Бир тонна чиқиндиларни ёндириб 5 минг м³ дан кўпроқ газсимон чиқиндилар ҳосил бўлади. Уларнинг таркибида захарли моддалар (масалан, диоксинлар) ниҳоятда кўп бўлади. Германия саноатида йилига 15 млн т. хавфлилик даражаси юқори бўлган захарли

чиқиндилар (лок қуйқумлари, кимёвий моддалар, бўёқ чиқиндилари, чанглар, эритувчи моддалар, филтрлардан чиқадиган чиқиндилар ва бошқалар) пайдо бўлади.

Мутахассисларнинг ҳисоб-китобларига қараганда, йилига ер аҳолисининг одам бошига 1 тонна ишлаб чиқариш ва уй-рўзғор чиқиндилари тўғри келади. Тошкент вилоятида эса бу кўрсаткич 2 баробар кўпдир. Ҳозирги пайтда фақат Олмалик кимё заводида 60 млн тоннадан кўпроқ чиқиндилар йиғилиб қолган. Улардан қайта ишлашга ҳаммаси бўлиб 1% сарфланади, холос [57,58,59].

Республикамиз ишлаб чиқариш корхоналарида фосфогипсдан тоза гипс олиш учун янги технологиялар жорий этилди. Ангрендаги “Узкартонтара” ХЖ да қоғоз чиқиндилари (макалатура), буғдой похоли, шоли похоли, ғўза пояси қайта ишланиб, улардан қоғоз, картон, ёғоч-қиринди плиталари ишлаб чиқармоқда.

Янги йўлдаги “Меҳнат” корхонаси ахлатлар ва чиқиндиларни навларга ажратиб, уларга ишлов беришга киришди. Ҳозирги пайтда ушбу корхона пластмасса чиқиндиларидан тугма, қути ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқармоқда.

Шуни ҳам алоҳида таъкидлаш жоизки, республикамиз миқёсидаги ягона уй-рўзғор чиқиндиларига ишлов бериш заводи лойиҳадаги камчиликларни тузатилмаганлиги туфайли тўла қувват билан ишламаяпти [58,59].

III БОБ. ЧОРВАЧИЛИК ВА ПАРРАНДАЧИЛИК МАҲСУЛОТЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЧИҚИНДИЛАРНИ БИОТЕХНОЛОГИК ҚАЙТА ИШЛАШНИНГ ЭКОЛОГИК ИЛМИЙ АСОСЛАРИ

Маълумки, республикамизнинг умумий майдони 447,4 минг км² бўлиб, шундан қишлоқ хўжалиги мақсадлари учун фойдаланиладиган ерлар 269,2 минг км² ва суғориладиган ерлар 43 минг км² ни ташкил этади.

Энг муҳим қишлоқ хўжалик маҳсулотларини 2010 йилгача ишлаб чиқариш кўрсаткичлари қуйидаги 2-жадвалга келтирилган.

2-жадвал

Маҳсулот турлари	1990	1995	1997	2000	2005	2010
Пахта, минг тонна	5058	3934,2	3641	4000	4000	4000
Бугдой, минг тонна	553,5	2346,9	3073	4800	5400	6000
Картошка, минг тонна	336,4	440	691,9	750	950	1000
Сабзавотлар, минг тонна	2842,5	2724,2	2384,2	2720	3200	3500
Полиз маҳсулотлари, минг тонна	1000	472	376,2	550	770	850
Мевалар, минг тонна	660,4	602,3	547,7	550	850	950
Узум, минг тонна	744,7	621	511,5	500	850	950
Чорва ва парранда (тирик вазнда), минг тонна	789,1	853	800,7	845	875	930
Сут, минг тонна	3034,2	3665,4	3406,1	3710	4155	4680
Тухум, минг тонна	2452,9	1231,8	1075,4	1390	1640	2030
Минерал ўғитлар, минг тонна	1762	943	955	1000	1556	1892

Жадвалдаги маълумотлар кўрсатадики, 2010 йилга бориб дон етиштиришни 6 млн тоннага, сабзавотларни-3,5 млн т., полиз маҳсулотларини-850 минг т., гўшти-930 минг тоннага етказиш кўзга тутилган. Юқоридаги вазифаларнинг бажарилишининг энг самарали йўлларида бири – қишлоқ хўжалиги соҳасида чиқиндисиз ва кам чиқиндили технологияларни жорий этишдир. Фақат 1990-1994 йиллар давомида йирик шохли қорамоллар миқдори 19,7% га ошган. Ҳозирги пайтда республиканинг йирик чорвачилик комплексларида йилига 19 млн м³ суюқ гўнг йиғилиб қолмоқда. Фақат Андижон вилоятида 5,7млн м³ суюқ гўнг чиқинди сифатида тўпланиб қоляпти.

Маълумки, чорвачилик ва паррандачилик комплексларида йиғилиб қолган гўнг ва чиқиндиларни хандакларга 1,5-2 йил давомида сақлаб, сўнгра минерал ўғит сифатида ишлатилади. Аммо ушбу муддат давомида чиқиндилар таркибидаги керакли овкатбоб компонентларнинг 60%, азотни 50% ва фосфорнинг 40% самарасиз нобуд бўлади. Бундан

ташқари, гўнг таркибидаги бегона ўсимликлар уруғи йўқолмайди. Натижада гўзани ёки сабзаёт ва полиз экинзорларини ўтоқ қилиш керак бўлади. Мул-кўл ҳосил етиштириш мақсадида ҳар гектар ерга камига 140 кг азот, 120 кг калий ва 30 кг фосфорли ўғитлар сепилади. Натижада ҳар гектар ердан мўл-кўл ҳосил олишга сарфланган харажатлар қарийб 3-4 минг сўмни ташкил этаяпти [16,17].

Гўнг таркибида касаллик тарқатувчи микроорганизмлар, вируслар, оддий бир хужайрали жониворлар, гижжа тухумлари, бактерия ва гельминтлар мавжуд. Гўнгни хандакларга 1,5-2 йил сақлаш пайтида ҳам ушбу микроорганизм ва бактериялар ўз ҳаётини сақлайди. Бундай чиқиндилар ва гўнглари билан озиқлантирилган майдонлардан олинган озукалар ва улар билан парваришланган чорвалар инфекцион ва инвазион касалликларга учрашиши мумкин. Бундан ташқари, гельминтлар уруғи шамолнинг тезлиги 3-4 м/с га етганда 400-600 метргача кўчиши мумкин. Бунда нафақат ҳайвонот, балки ферма ёки комплекс атрофида яшовчи аҳоли касаллик қўзғатувчи микроблар ва бактериялар билан зарарланиши мумкин [14,15].

Ферма атрофидаги атмосфера ҳавоси микроорганизмлар, аммиак, чанг, ва органик моддаларнинг парчаланиши жараёнида ҳосил бўлган газ ва ислар билан ифлосланади. Чиқиндиларнинг парчаланиши пайтида метонал, бутанол, изобутанол, формалдегид, меркаптан ва бошқа органик бирикмалар пайдо бўлади. Анаэроб жараёнида парчаланаётган органик моддалар ўзларидан жуда сассиқ газлар: аммиак, водород сульфид, меркаптан моддалари билан ташқи атмосфера ҳавосини ифлослантиради. Фермадан 1 км узоқ масофада аммиакнинг концентрацияси 0,5 мг/м³ га тенг бўлиб, 2-2,5 км га узоқлашган сари унинг концентрацияси пасайиб 0,44 мг/м³ ни ташкил этади. Ферма ёки комплекс миқёсида органик моддаларнинг атмосфера ҳавосидаги концентрацияси 22,4 мг/м³ ни ташкил этади. Органолептик ҳидларни комплекс ёки фермадан узоқ масофаларда ҳам бемалол сезиш мумкин.

Табиий ифлосланган сувлар таркибида биоген моддалар мавжуд бўлади. Сувда азот минерал ва органик моддалар (NH₃, NO₂, NO₃) таркибида бўлади. Аммонийли азот ёз пайтида кўпроқ бўлади, қиш пайтида эса сизот сувлари билан аралашганда нитрат ионлари кўпайиб кетади.

Қуйидаги 3-жадвалда Фарғона водийсидаги сув манбаларининг таҳлил натижалари келтирилган [58,59].

3-жадвал

Сув манбалари	Сувларнинг физик-кимёвий таркиби, %		
	NH ₃	NO ₂	NO ₃
Водопровод суви	-	йўқ/1,2	йўқ/1,5
Ариқ суви	йўқ/0,5	йўқ/1,6	2,0/3,3

Зовур суви	0,5/1,4	0,3/4,8	1,2/5,2
------------	---------	---------	---------

Изоҳ: Суръатда ёз пайтида, маҳражда эса қиш пайтида сув таркибидаги моддалар миқдори кўрсатилган.

Жадвалдаги натижалардан маълумки, сувларнинг физик-кимёвий таркиби таҳлил қилиш учун олинган сув манбаларига ва йил фасллариغا боғлиқдир. Сув таркибидаги минерал фосфорнинг концентрацияси 5-6 мг/л, азотнинг концентрацияси 7-10 мг/л ва кислородга бўлган эҳтиёжи 7,0-75 мгО₂/л ни ташкил этади.

Чорвачилик ва паррандачилик комплексларидаги оқава сувларни зовурларга оқизилиши сувнинг санитар ҳолатини кескин ёмонлаштиради. Натижада зовур сувларининг ҳиди ёмонлашади, сувнинг кислородга булган эҳтиёжи эса 70-80 мгО₂/л гача этади. Бундай зовурларда балиқлар бўлмаслигининг боиси ҳам шундадир.

Ер ости сувлари 1,5 метрдан 15 км гача булган чуқурликларда жойлашган бўлиб, улар босимсиз ва босимли бўлади. Ер остидаги босимли сувларни артезиан сувлари деб аталади. XII асрда Франциянинг Арт вилояти аҳолиси ер остида жойлашган чуқур ер қатламлари оралиғидаги сувлардан фойдаланган ва бундай сувлар ҳозиргача фанда мазкур вилоят номи билан чуқур артезиан сувлари деб номланиб келинмоқда [57].

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, сизот сувлари, шунингдек артезиан сувларини ифлосланиши нитратлар миқдorigа боғлиқдир. Сизот сувларида нитратлар концентрацияси 400-500 мг/л гача этади. Сизот (артезиан) сувлари ифлосланишининг олдини олишнинг бирдан-бир йўли чорва молларини қўтанларда сақлашдир. Бу эса, оқава сувларини йиғиш ва тозалаш имконини беради. Натижада нитратларнинг концентрацияси 57мг/л дан 20 мг/л гача пасайиши мумкин.

Бизнинг минтақамизда сизот сувларининг ифлосланиш даражаси ва жадаллиги ўз хусусиятларига эга: биринчидан, кумалоқ ерларнинг сингдирувчанлиги ниҳоятда катта; иккинчидан, сизот сувларининг сатҳи ёзда 2 метрни, қишда ернинг тузлари ювилганда 70 см гача етиши мумкин; учинчидан, сувнинг йилига 0,15-0,5 метргача ерга сингиб боришини инобатга олсак, унда нитратлар, фосфатлар ва бошқа минерал ва органик моддалар бир-икки йил давомида сизот сувларига етиб бориб қўшилиши мумкин, ҳолбуки, чорвачилик комплекслари 30-50 йилдан буён ишлаб турибди.

Маълумки, ерни нафақат гўнг билан, балки минерал ўғитлар (азот, фосфор, калий) билан ҳам озиклантирилади. Аммо ўсимликлар улардан 30-70% ни ўзлаштиради, холос. Қолган қисми туз комплекслари шаклида ерда исроф бўлиб, вақт ўтиши билан сизот сувларига аралашиб кетади ва маълум даражада сувни ифлослантиради. Паррандачилик ва чорвачилик комплекслари яқинида жойлашган аҳоли пунктларида яшовчи аҳолининг тиф, дифтерия, дизентерия, сарик касалликлари ва бошқа касалликларга чалиниши

кўпинча ичимлик сувининг сифатига боғлиқ бўлади. Бу касалликларни олдини олиш катта маблағлар ажратишни тақозо этади.

Табиийки, гўнгдаги органик бирикмаларнинг парчаланиши жараёнида метан (CH_4) ажралиб чиқади ва фтор гази билан бирга озон қобиғини емиртирувчи бирикмалар ҳосил қилади.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, ҳозирги пайтда қишлоқ хўжалиги соҳасида ўз ечимини кутаётган бир қатор муаммолар тўпланиб қолганлиги кўпчиликка маълум. Булар орасида ичимлик ва сизот сувларини ифлосланишдан муҳофазалаш, тупроқнинг шўрлик даражасини камайтириш, табиий заҳираларидан унумли фойдаланиб экологик тоза мўлкўл маҳсулотлар етиштириш, экологик тоза ва арзон энергия ва иссиқлик манбаларини яратиш ва улардан самарали фойдаланиш, озон қобиғини емирилишидан сақлаш каби муаммолар биринчи ўринда туради. Бу борада батафсилроқ тўхталиб ўтамиз.

Минтақамизда бир йилда 8 ой қуёшли кунлар бўлиб туриши Қуёш нурларидан самарали фойдаланиш имконини беради. Натижада иссиқлик энергиясидан унумли фойдаланиш, сув тайёрлаш ва микробиологик базаларни яратиш ишлари минимумга етказилади.

Дастлабки ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, чиқиндиларни узлуксиз биостимуляторлар билан метанли ачитиш мезофил режимини евростандартлар даражасида технологик жараёнларни автоматлаштириш ва механизациялаш – биогаз ва биогаз комплексини яратиш нархини 8 маротабагача ошириб юборади [18].

IV БОБ. ЧОРВАЧИЛИК ВА ПАРРАНДАЧИЛИК МАҲСУЛОТЛАРИ ОЛИШДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН ЧИҚИНДИЛАРИНИ БИОТЕХНОЛОГИК МЕТАНЛИ АЧИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Юқоридаги муаммоларни ечиш учун, чорвачилик ва паррандачилик чиқиндиларини биотехнологик метанли ачитиш технологияси яратилди. Бунда термофил усули (юқори ҳароратли усули, 50-55°C) қўлланилади [18,19,52].

Чиқиндиларни метанли ачитиш технологияси қуйидагилардан иборат:

- чиқиндиларни ачитиш камераси (реактор ёки реакторлар мажмуи);
- қуёш ёки электр қиздиргичлар системаси;
- қуруқ ёки ҳўл филтрлаш системаси;
- биомассани аралаштириш системаси;
- газни ҳайдаш системаси;
- ўлчаш назорат системаси;
- метантанка.

Ушбу технологияни саноат миқёсида кенг жорий этиш учун қуйидаги системалар илова қилинади:

- чиқиндиларни йиғиш ва уларни навларга ажратиш воситалари;
- чиқиндиларни аралаштиргичга юбориб, дастлабки хом-ашёни реакторларга тақсимлаш системаси;
- ачитилган биомассани тўқиш ва сақлаш системаси;
- биомассани қуриштиш системаси (центрафугалаш, қуриштиш, ўлчаб ўраш, сақлаш, метанол олиш учун метантанка ёки бир нечта метантока қурилмалари).

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, қуриштиш қурилмаси, ўраб ўлчаш ва метанол олиш қурилмалари стандарт қурилмалар бўлиб, улар сотиб олинади. Битта рамага иккита ачитиш камераси ва филтрлаш комплекси ўрнатилган бўлиб, у барбатаж (сувга буғ аралаштириш) камерасидан ва қуруқ цеолит филтридан иборатдир. Ачитиш камералари аралаштиргич қурилмаси, термометрлар, юклаш ва тўқиш люкларидан иборат.

Ҳарорат тушган пайтларида биомассани қуёш энергияси ёки электр энергияси билан маълум даражада қизитиш мумкин.

Биомасса ачиганда ундан чиқадиган биогазни компрессорлар ёрдамида газ голдерга ҳайдалади. Биогаз цеолит филтридан алоҳида ёки навбат билан ўтиб водород сульфид, азот ва бошқа газлардан тозаланади. Қурилмада тозаланган ва тозаланмаган газларни таҳлил қилиш учун намуналар олиш жойи мавжуд. Бундан ташқари, ёз пайтларида ачитиш камерасидаги сувни қуёш иситкичлари иситилиб, керакли ҳарорат таъминланади. Марказий Осиё шароитида арзон қуёш энергиясини қўллаш натижасида олинadиган биогазнинг таннархи бошқа минтақаларда олинган биогазларга нисбатан анча арзонга тушади. Қиш пайтларида эса, керакли ҳарорат электр иситкичлари ёки газ ёндиргичи ёрдамида таъминланади. Ишлов берилган биомасса ер тубида жойлаштирилган

махсус идишга тўкилади. Ачитиш камерасидан ажралиб чиқадиган биогазни иссиқхона (теплица) қозонига юбориш мумкин ва у ерда экологик тоза қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштириш мумкин. Биогаз олиш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш харажатларни 30-70% га камайтиради.

Қурилманинг ишлаш принципи қуйидагилардан иборат [5,7,8,18]: тоза гўнг ёки парранда чиқиндиларини ачитиш камерасига юклаб, 1:4 нисбатида сув қўшилади (80% намлик), камера зич ёпилади, керакли 50-55°C ҳарорат қизиткичлар ёрдамида таъминланади. Биомасса тез-тез аралаштирилиб турилади, ҳарорат, босим ва муҳит кислоталилиги (рН) назорат қилиб турилади. Биомассадан биогаз олиш учун ушбу технологик жараён 10-12 сутка давом этади. Олинган газнинг таркибида водород сульфид бўлганлиги учун у ниҳоятда ҳидли бўлади. Тозаланган (филтрланган) газ эса ҳидсиз бўлади. Тозаланган газда метаннинг миқдори 82% гача бўлиши мумкин. РН қиймати эса 7,0-7,8 атрофида бўлади. Чиқиндиларни дастлабки ачитишда CO₂ нинг миқдори 36% ни ташкил этади, кейинчалик у камайиб, метан миқдори ошади. Ажралиб чиқиш даврига қараб азотнинг миқдори 16% гача этади.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, биогазнинг чиқиш миқдори қўлланиладиган сувнинг табиатига боғлиқдир. Масалан, оддий водопровод сувидан қўллаганда ачитиш камерасининг ҳар 1 м³ ҳажмидан 0,7-1,2 м³ биогаз олиш мумкин. Термофил (50-55°C) режимида дистилланган тоза сувдан қўллаганда ачитиш камерасининг ҳар 1м³ ҳажмидан 4м³ гача биогаз олиш мумкин. Юқори унумдорли органик ўғитларда фосфор, калий ва азот бирикмалари 96% гача сақланади. Озуқа потенциали бўйича 1 кг биогумус 7 кг кўмилган гўнгга ёки 3,5 кг тоза гўнгга тенгдир. 1м³ биогаз олиш учун тақрибан 1,2 кг қуруқ биомасса керак бўлади.

Хорижий мамлакатлардаги тажрибалар шуни кўрсатадики, биогаз қайси жойда ҳосил қилинган бўлса, ўша ерда ишлатилиши керак. Чунки биогазни суяқликка айлантириш ёки уни катта босимлар остида қувурларда юбориш маҳсулот таннархини ошишига сабаб бўлади [18].

Украина газ илмий-тадқиқот институтида яратилган метанни метанолга айлантириш янги технологияси бир суткада 100 литрдан ўнлаб тоннагача метанол олиш қурилмасининг яратиш имконини беради. Бухоро ОО ва ЕСТИ да яратилган қурилма метантанкасининг ҳажми 2х50 м³ бўлиб, уни 150 бош қорамолга мўлжалланган фермаларда кўриш мумкин, фермани ва ферма атрофидаги аҳоли пунктини электр энергияси, иссиқлик ва сув билан таъминлаш имкониятига эга. Фермадаги чиқиндилардан 420 тонна биогумус олиш мумкин, метан миқдори 85% бўлганда 7 минг м³ биогаз ёки 55 минг литр метанол олиш мумкин. Қурилманинг нархи 16 млн сўм бўлиб, унга сарфланган

харажатлар бир йилда қопланади. Бундай комплекснинг нархи 7 млн. сўмни ташкил этади ва қурилмада сарфланган харажатлар бир йилда қопланади [60,61].

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, биогаз қурилмаларини 500 дан 5 минг бош чорва молларига мўлжалланган фермаларда, семиртириш базаларида қуриш энг самарали ҳисобланади. Чунки ҳосил бўлган биогазни ёки метанолни махсус автомобилларга ёки идишларга қуйиш осон бўлади, ҳосил бўлган ўғитни гранулага айлантириш мумкин. Натижада кўп маблағ сарфлашга ҳожат қолмайди.

Даврий ишлайдиган биогаз-биогазус комплексларини 50 минг дан 500 минг паррандага мўлжалланган фермаларда, жамоа ва фермер хўжаликларида қуриш мақсадга мувофиқдир. Реактор ёки реакторларнинг ҳажми $3 \times 50 \text{ м}^3$ дан $3 \times 200 \text{ м}^3$ гача бўлиши мумкин.

**V БОБ. БИОМАССА ЭНЕРГИЯСИ – БИОМАССАНИ ЧИҚИТГА
ЧИҚАРИШ, БИОГАЗ ОЛИШ ВА ФОЙДАЛАНИШ ЭНЕРГЕТИКАНИНГ
ИСТИҚБОЛЛИ ЙЎНАЛИШИ**

Биомасса – чиқиндини ёқиш натижасида олинadиган энергиядир. Амалда биомасса бу – чиқинди. Қуриган дарахт ёки уларнинг шох-шаббаси, томорқадан полиз ўсимликларининг илдизпоялари, ёғоч қобиғи ва қириндилари кабилардир. Бундай чиқиндилар таркиби чорва фермаларида озуқа ва тўшама сифатида ишлатиладиган сомон ҳамдир. Кўпроқ миқдорда қишлоқ хўжалиги экинлари: дон, пахта, маккажўхори ва бошқалар бўлиши мумкин.

Одатда уйимиздан чиққан, маиший чиқиндилар чиқиндихонага чиқарилиб, кўмиб ташланади. Маиший чиқинди ҳам биомассанинг бир тури, ундан ҳам биоёқилғи ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин.

Биомассадан фойдаланиш жуда оддий. Махсус печлар ёкилиб, қозонларда сув иситилади, бугга айлантириб ва электр энергияси олиш учун трубиналар айлантиради.

Биомасса энергияси – биомассани чиқитга чиқариш, биогаз олиш ва фойдаланиш энергетиканинг истиқболли йўналиши ҳисобланади. Биомасса манбаларига қаттиқ маиший, саноат чиқиндилари, шаҳарнинг лойқа ва оқава сувлари ва чорвачилик, ўсимлик қолдиқлари, ўрмон маҳсулотлари, хусусан, ёғоч тайёрлаш ва жўнатишда, ёғоч материаллари ишлаб чиқаришдаги, ёғоч, қоғоз массалари ва бошқа чиқиндилар киради [16,17].

4-жадвал

Биогазнинг таркиби

Кўрсаткичлар	Метан CH ₄	CO ₂ Компо- нетлари	H ₂	H ₂ S	60 фоиз CH ₄ + 40 фоиз CO ₂ аралашмалари
Ҳажмдаги ҳиссаси, фоиз	55-70	27-44	1	3	100
Ҳажмдаги ёниш иссиқлиги, МДж/м ³	35,8	10,8	22,8	-	21,5
Ёниш температураси, С°	650-750	-	585	-	650-750
Зичлиги:					
Нормал, г/л	0,72	1,98	0,09	1,54	1,2
Хавфли ҳолат, г/л	102	408	31	349	320

Мутахассисларнинг ҳисоб-китобида кўра, биомассадан олинadиган энергия Ўзбекистон энергетика эҳтиёжининг 15–19 фоизни қондира олади. Энергия ишлаб чиқаришнинг бундай усули, маълум даражада атроф-муҳитни муҳофаза қилиш муаммосини ҳал этишда мамлакат қишлоқ хўжалигини юқори сифатли ўғит билан таъминлайди. Биогаз ускуналари алоҳида парранда фабрикалари ва бўрдоқчилик, чорвачилик комплексларида синовдан муваффақиятли ўтган эди. Лекин ҳозирча кенг тарқалмади, оммалашмади.

Биогаз. Жаҳон амалиётида чорвачилик, паррандачилик, ўй-рўзғор ва ўсимликлар чиқиндиларига ишлов бериш технологияси янги эмас. Кўпгина мамлакатлар (Голландия, Дания, Швеция, Олмония, АҚШ, Англия)даги фермер хўжаликлари биогаз, биогумус, иссиқлик энергияси ва ёқилғига бўлган ўз эҳтиёжларини гўнгларга ва чиқиндиларга кичик заводларга ишлов бериш йўли билан қондириб келмоқдалар [18].

Биогаз қурилмаларида гўнгни метанли ачитиш унда 97 % гача азот сақлаш имконини беради, гўнгни компост тўдаси эса 40% дан 50% гача азотни сақлайди.

Одамлар биогаздан 200 йилдан бери фойдаланиб келмоқдалар. Электр пайдо бўлгунга қадар Лондонда биогаз ер остидаги канализация трубаларидан олинган ва махсус газ лампаларида кўчаларни ёритишга фойдаланилиб, кўча «газли шохи» дейилган.

Биогаз одатда карбонат ангидрид (CO_2) ва (CH_4) метан газлари аралашмасидир. У ҳаво ва кислород кириши мумкин бўлмаган ҳолатда (кислород бўлмаслиги, «анаэроб ҳолати» дейилади), турли биологик микроорганизмлар парчаланишидан ҳосил бўлади. Хашак билан озиқланадиган ҳайвонлар, жумладан, йирик ва майда шохли моллар кўп ҳажмда биогаз ишлаб чиқаради. Аниқроғи, ҳайвонларнинг ўзи эмас, уларнинг меъда-ичак тизимида яшовчи микроорганизмлар ишлаб чиқаради [19].

5-жадвал

Хом ашё турларидан биогаз ажралиб чиқиши

Бошланғич хом ашё	1 кг қуруқ моддадан ажралиб чиқадиган биогаз, л/кг.	Газ таркибидаги метан, фоиз
Ўт-ўлан	630	70
Дарахт барглари	220	59
Қарағай ниналари	370	69
Картошка пояси	420	60
Макка пояси	420	53
Буғдой пояси	340	58
Писта шелухаси	300	60
Йирик шохли мол гўнги	200–300	60
От гўнги похоли билан	250	56–60
Уй чиқиндиси ва ахлати	600	50
Фекаль	250–310	60
Оқар сувларнинг қаттиқ чўқиндиси	570	70

Биогаз ускуналари ҳар хил ҳажмда бўлиши ва уй хўжалигида ҳар хил ҳайвонларнинг гўнгидан фойдаланиш мумкин. Ҳозирги пайтда Ўзбекистонда 9341 чорва фермалари, 3,3 миллион деҳқон, 66134 фермер хўжаликлари ишлаб турибди. Уларда 7,0 млн. бошдан ортиқ қорамол, 24,6 минг бош парранда, 92,7 минг бош чўчка, 14,0 млн. бош

қўй-эчкилар мавжуд. Кўриниб турибдики, келажакда биогаз қурилмаларидан кенг фойдаланиш учун етарлича имконият бор.

Биогаз, шунингдек, ботқоқда ва кўл тубида органик қолдиқлар, чириш шароитида кўп намлик ва кислород бўлмаганлигидан ҳам пайдо бўлади. Бундан ташқари, анаэроб шароитида яшаш қобилияти, метан ҳосил қилиш қобилиятидаги микроорганизмларнинг бошқа хусусиятларга ҳам эга. Улар ёғочнинг асосий ингредиенти целлюлозани ҳазм қилиши мумкин. Бу бактерияларнинг яна бир хусусияти, температура, кислотали, сув ҳажми ва бошқаларда яшаш шароитига жуда сезгир ҳисобланади.

Чиқиндихонада биомассада тўғридан-тўғри биогаз олишда фойдаланилса бўлади. Чиқинди чириши давомида метан гази ажралиб чиқади. Улар трубаларда тўпланиб, иссиқлик электрстанциясига юборилади, у ерда аралашма табиий газ билан қўшилиб, электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Бундай усулни чорва ва парранда фермаларида ҳам қўллаш мумкин. Чорва гўнги чириши давомида метан ишлаб чиқаради, уни хўжаликда электр ва иссиқлик энергияси мақсадларида ишлатиш мумкин.

Шундай қилиб, биомасса ва биогаз атмосферага зарарли газлар (карбонат ангидрид ва метан) чиқишини камайтиради ва қўшимча электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаради. Ушбу ўсимлик ва чорвачилик дунёси чиқиндисидан доимий асосда қайта тикланадиган энергия манбасини пайдо қилади.

Бундан ташқари, гўнгни биогаз қурилмаларида ачитганда касаллик қўзғатувчи бактерия ва микроблар, ҳамда бегона ўсимликларнинг уруғи йўқ бўлади. Ажралиб чиққан биогаздан эса турли мақсадларга ишлатиш мумкин [16,17,18,19].

Собиқ иттифоқнинг барча органик чиқиндиларни ферментациялаш пайтида ажралиб чиқадиган биогаздаги энергия потенциали йилига 33 млн тонна шартли ёқилғига тенг эди. (250 л бензин – 1 тонна шартли ёқилғига тенг).

Ҳозирги пайтда органик чиқиндиларнинг 25% қайта ишланса (буни амалга ошириш мумкин), унда қарийб 8-10 млн тонна шартли ёқилғини суюқ ёки газ шаклида ажратиб олиш мумкин. Экологик самарадорлик эса 5 йил ичида сарфланган дастлабки 7-8 млрд. рубл ҳисобига 25 млрд рублни ташкил этади.

Юқорида айтиб ўтганимиздек, агар Ўзбекистоннинг йирик чорвачилик комплексларида йилига 19 млн м³ суюқ гўнг йиғилиб қолгудек бўлса, ундан 1900 млн м³ биогаз олиш мумкин. Бундан 5,7 млн м³ суюқ гўнг, 570 млн м³ биогаз ва 2,5млн тонна органик ўғитлар Андижон вилояти улушига тўғри келади.

Ҳозирги пайтда чорвачилик ва паррандачилик комплексларидаги чиқиндиларга ишлов бериш ва улардан биогаз ҳамда биогумус олишнинг 4 та усули мавжуд:

1. Мезофил усули.
2. Термофил усули.
3. Соф биологик усули.
4. Қўшма усул.

Ҳозирги пайтда чиқиндилар таркибига биостимулятор киргизиб, уни 15-20°C да мезофил усули билан ачитиш технологияси кенг тарқалгандир. Мезофил усули (паст ҳароратли усули) нинг технологик жараёнлари узлуксиз кечади, чиқиндиларни йиғишдан бошлаб, биогаз ва биогомус олишгача бўлган барча жараёнлар автоматлаштирилган ва компьютерлаштирилгандир. Гумус суюқ ҳолатда қўлланилиб, биогаз ҳосил қилиш анча самарали ҳисобланади.

Аммо бизнинг шароитимизда биостимуляторлар қўшиб гўнгни мезофил усулида ачитиб биогаз ва биогомус олиш унча самарали эмас, чунки бу усул қўшимча маблағни талаб қилади, микроорганизмларни ўстириш ва уларни сақлаб қолиш учун махсус лабораториялар очишни тақозо этади. Лекин мезофил усули термофил (юқори ҳароратли) усулига нисбатан арзонроқдир. Чунки термофил усули қўшимча иссиқлик энергиясини талаб қилади, ҳолбуки, ёқилғи нархи кундан-кунга ортиб бормоқда. Саноати ривожланган мамлакатларда технологик жараёнларнинг самарали кечиши учун қўлланиладиган сувнинг сифати улар учун қўшимча муаммоларни туғдирмайди.

Агар Марказий Осиёнинг қуруқ минтақаси, табиий иқлими, суви, тупроқ хусусиятларини инобатга олсак, чиқиндиларни қайта ишлаш муаммосини Европадаги технологиялар ва воситаларни такомиллаштирмасдан, сув билан таъминланмасдан ва қўшимча микробиологик таъминоти хизматларини йўлга қўймасдан ечиб бўлмайди. Агар ушбу чора-тадбирларни амалга оширмоқчи бўлсак, унда фақатгина битта комплекснинг нархи 2,5-3 баробарга ошиб кетади.

Иқлим ўзгариши муаммоси тўғридан тўғри инсониятнинг қишлоқ хўжалик ва чорвачилик фаолияти натижасида вужудга келадиган чиқиндилардан ажраладиган зарарли газлар билан боғлиқ. Зарарли газларнинг тўпланиш даражасини пасайтириш учун органик чиқиндиларни қайта ишлайдиган ускуналарни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш керак. Органик чиқиндиларни тозалайдиган биогаз ускуналари бир вақтнинг ўзида қайта тикланадиган энергия манбаи сифатида хизмат кўрсатади.

Замонавий биогаз қурилмалари турли хил параметрдаги метантенклар орқали автоматик тарзда назорат қилинадиган қиммат компьютерлаштирилган тизим билан таъминланган, буларга ҳарорат, босим, субстратни аралаштириш вақти каби юқори самарали метантенкалар, шунингдек, хавфсиз ишлайдиган биогаз ускуналарини киритиш мумкин. Бу турдаги ускуналарни ўрнатиш учун компьютерлаштирилган қурилмалар

билан ишлаш тажрибаси муҳим. Якка тартибдаги ускуналарда бу қулай эмас. Шу сабабли Фарғона Политехника институти ходимлари томонидан якка тартибда бошқариладиган биогаз қурилмаларини автоматик бошқарадиган дастурлаштирилган микропроцессорли тизим яратилган. Ушбу тизим биогаз қурилмаларининг якка тартибдаги хизмат кўрсатишини юқори даражада енгиллаштиради, мустақил тартибда газ, электр ва иссиқлик энергияси билан фермер ва шахсий хўжаликда фойдаланишни таъминлайди. Бир вақтнинг ўзида бу тизим фермер ва шахсий хўжаликларнинг биологик чиқиндиларини утилизация қилиш учун якка тартибда биогаз қурилмалардан оқилона фойдаланишни таъминлайди.

ФарПИ ЭМЭ кафедраси полигонда кафедра ходимлари томонидан биогаз қурилмаси (БГҚ) қурилди ва 2011 йил апрель ойида ишга туширилди. Цилиндр шаклидаги ҳажми 5 кубометрли метантенкадан ва цилиндр шаклидаги ҳажми 4 кубометрли химояловчи газгольдерускунасидан, биогазни ҳайдовчи компрессорлар, конденсат намлигидаги фильтр ва қувурлар тизимидан иборат. Метантенк субстратни иситиш тизими, субстратни ҳаво билан тортиб олишга аралаштириш тизими, ўлчов тизими ва биогазни ҳайдаш тизимларидан иборат. Газгольдер биогазни тўплаш ва сақлашга хизмат қилади.

Маълумки, биогаз қурилмаси органик чиқиндиларни кислород мавжуд бўлмаган (анаэроб шароитда) қайта ишлашга мўлжалланган. Анаэроб ачитиш ёки ферментлаш реакторининг герметик идишида ёки метантенкада амалга оширилади. Ачитиш жараёнида асосий компоненти ёнувчи метан бўлган биогаз ажралиб чиқади (типик концентрацияси 60%). Метантенкаларда ачитиш мураккаб биокимёвий жараён бўлиб, унинг сифати ва оқиб ўтиш тезлиги ажралаётган биогазнинг ҳажмини аниқлайди.

Биогазни жадал генерация қилишда метантенкадаги босим ҳаддан ташқари юқори кўрсаткичга етиши мумкин. Шу сабабли метантенкадаги босимни автоматик тарзда назорат қилиш биогаз қурилмасининг актуал вазифаси ҳисобланади. 37°C ҳароратли ва хомашёни реакторда ўртача 20 кун ушлаб турилганда бир меъёрда ишлайдиган жараёнида ҳосил бўладиган биогаз миқдори 1 кг. қуруқ моддага 0,3-0,45 м³биогаз (60% метан) тўғри келади. Биогазнинг энг паст иссиқлик чиқариш қобиляти тахминан 6,6 кВт·с/м³га тенг.

Ишлаб чиқилган биогаз қурилмасининг метантенкасига гидрозатвор ўрнатилган бўлиб, у ҳар куни метантенкага субстрат қуйиб туришга ва метантенкада биогазнинг интенсив ажралишига ёрдам берадиган оптимал босимни ушлаб қолишга мўлжалланган. Гидрозатворли метантенканинг бир меъёрда ишлаши учун юқори даражадаги босимни шундай бериш керакки, субстрат гидрозатвор орқали оқиб кетмаслиги керак. Қуйи даражадаги босим гидрозатвордаги субстратнинг қуйи даражасига мос келиши керак.

Метантенкадаги босимни кейинчалик ошириш ёки камайтириш тўпланган биогазнинг гидрозатвор орқали атмосферага чиқиши ёки гидрозатвор атрофидаги иш майдонининг субстрат билан ифлосланиши каби салбий натижаларга олиб келиши мумкин. Шундай қилиб, гидрозатворнинг иш даражаси юқори ва қуйи босимнинг фарқини аниқлайди.

Газгольдер турли босимда метантенк орқали генерациялашган биогазни тўплашга имкон беради. Газгольдернинг мавжудлиги истеъмолчиларни газ билан таъминлашни барқарорлаштиради, бу билан уларни доимий босимдаги биогаз билан таъминлаб туради.

Пневматик аралаштиришнинг мавжудлиги субстратнинг устки қатламида қобик пайдо бўлишининг олдини олади ва шу билан субстратнинг бу қатлами орқали биогазнинг бир текис чиқишини таъминлайди. Ички харажатлар ва қобик ҳосил бўлиш жараёни аралаштириш частотасига боғлиқдир. Ҳар бир метантенка учун аралаштириш вақти ва частотаси алоҳида ўрнатилади ва ишлатилаётган хомашёга боғлиқ бўлади.

VI БОБ. ЭКОЛОГИК ТОЗА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАҲСУЛОТЛАРИ ЕТИШТИРИШНИНГ САМАРАЛИ ЙЎЛЛАРИ

Маълумки, ҳозирги пайтда республикамизнинг қишлоқ хўжалигини янада ривожлантириш, аҳолини экологик тоза озиқ-овқат ва саноат маҳсулотлари билан таъминлаш ўз ечимини кутаётган муаммолардан ҳисобланади. Бунинг учун илмий

тадқиқот ишлари натижаларини амалда кенгрок жорий этиш, ўсимликларни тез ва мунтазам ривожланиши учун қулай шарт-шароитлар яратиш, тупроқ тизимини яхшилаш каби муаммолар кўндаланг бўлиб турибди [57-61].

Экологик тоза қишлоқ хўжалик маҳсулотлар ишлаб чиқариш нафақат агротехника қоидаларига амал қилиш, минерал ва органик ўғитларни кўпроқ қўллашга, балки тупроқнинг минерологик таркиби ва ғоваклигига боғлиқдир. Тупроқнинг ғоваклиги қанча юқори бўлса, унинг филтрлаш қобилияти шунча паст бўлади ва бундай тупроқни соғлом деб бўлмайди. Масалан, қумнинг ғоваклиги 40%, туфнинг ғоваклиги 46,6%, торфники эса 82% ни ташкил этади.

Тупроқ дончалари йирикрок бўлса унинг ғоваклиги ҳам шунча юқори бўлади. Энг катта ғоваклар тошлоқи тупроқларда ва энг кичик ғоваклар лой тупроқда бўлади. Агар тупроқ ғоваклиги 60-65% ни ташкил этса ундай тупроқларда ўз-ўзини тозалаш жараёнлари учун қулай шароит вужудга келади. Юқори ғовакликка эга бўлмаган тупроқда ўз-ўзини тозалаш жараёни ёмонлашади ва уларни соғлом тупроқ деб бўлмайди. Йирик донали ва қуруқ тупроқлар соғлом бўлади ва улардаги ўз-ўзини тозалаш жараёнлари яхши кечади. Намлиги юқори ва шамоллайдиган тупроқлар соғлом бўлмайди, уларда ўз-ўзини тозалаш жараёнлари ёмон кечади. Буюк бобокалонимиз Абу Али Ибн Сино ўз замонасида бундай тупроқларни “қасал тупроқ” деб атаган эди. Унинг фикрича, бундай тупроқли майдонларда уй-жойлар қуриш мумкин эмас. Алоҳида таъкидлаш жоизки, ўртача шағал 7% сув ушлайди, йирик қум 23%, ўртача қум 47%, майда қум эса 65% сув ушлаши мумкин,

Туф – бу вулқонлар натижасида пайдо бўлган жигарранг тоғ жинси бўлиб, унинг таркибида қуйидаги бирикмалар мавжуд SiO_2 -65,1% Al_2O_3 -19,9%, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ -7,9%, Fe_2O_3 -4,2% , CaO -3,1 % , MgO -1,4%, TiO_2 - 0,6% . Туфнинг зичлиги 2, 57 г/см³, ғоваклиги 46,6 % (ҳажм бўйича) ва ҳажмий массаси 840 кг/м³ га тенгдир.

Маълумки, туф тошларидан қурилиш материали сифатида иншоотларни безаш мақсадида кенг қўлланилади. Аммо туфга ишлов бериш (кесиш, шакл бериш, текислаш) жараёнида катта ҳажмда синиқ парчалар, қуқунлар ва бошқа чиқиндилар пайдо бўлади. Ушбу чиқиндиларни тупроқ унимдорлигини ошириш мақсадида ишлатиш мумкин.

Перлит ҳам туфга ўхшаган табиий минерал бўлиб, унинг таркибида SiO_2 -72%, Al_2O_3 -13 % ва нисбатан кам микдорда Fe_2O_3 , FeO , P_2O_3 , MnO , Na_2O , K_2O , CaO , MgO каби бирикмалар мавжуд. Перлитни 1180 К (907°C)да қиздирилганда у шишиб, ғовак материалга айланиб қолади. Перлитнинг ҳажмий массаси 250 кг/м³, заррачаларининг ўлчами 0,5 см, уларнинг солиштирма юзаси 3-7 м²/г атрофида бўлади. Бундай енгил материалларнинг заррачалари ғовак ва ҳаво билан тўлдирилган бўлади.

Маълумки саноат корхоналарида кўмирни ёққанда ёки маъданлардан металлни эритиб олгандан кейин катта ҳажмларда тошқоллар, куйқум ва куқунлар пайдо бўлади. Масалан, қизил куйқумнинг таркибида Fe_2O_3 (39-44%), Al_2O_3 (17-19%) SiO_2 (5-11%), CaO (7,6-9,5%) TiO_2 (4,4-5,6%) Na_2O (6,2-6,9%), V_2O_5 (0,2-0,3 %), P_2O_5 (0,2-0,3 %) ва нисбатан кам миқдорда MgO , Cr_2O_3 , FeO ва бошқа бирикмалар мавжуд.

Металлургия саноатининг чиқиндилари (тошқоллар, куйқум ва куқунлар), шунингдек туф ва перлит таркибидаги мавжуд бўлган фосфор, калий ва бошқа микроэлементлар ўсимликлар учун энг керакли озуқа бўла олади. Масалан, Ереван тошлар ва силикатлар илмий тадқиқот институти олимлари ҳар бир маккажўхори уруғини 50 г тошқоллар билан аралаштирилган тупроққа экиб, ҳосилдорликни 35% га кўтаришга эришганлар. Маккажўхори экилган қаторларга 3 см қалинликка тошқол сепиб, биринчи майдондан 60%, иккинчисидан 170% ва учинчи ер майдонидан 230% ҳосил олишга эришганлар. Демак, тупроқнинг дастлабки тизими ва таркиби қанча ёмон бўлса, унда озубоп ўғитлар шунча кам, янги усулнинг самарадорлиги эса шунча юқори бўлади. Ушбу усул ёрдамида помидордан 2 маротаба ва узумдан 1,5 маротаба кўп ҳосил олишга эришганлар.

Тошлардаги ғовакликлар ва капиллярлар намлик, сув ва минерал ўғитларни сақловчи резервуар (идиш)лар вазифасини ўтайди. Ўсимлик томирлари эса ушбу резервуарлардан керакли сув ва минерал ўғитларни шимиб олади. Натижада экинзорларни ўғитлантириш ва тез-тез суғориб туришга ҳожат қолмайди. Агар республикамиз ва, хусусан, вилоятимиз иқлим шароити ва тупроқнинг шўрланиш даражасининг юқорилигини инобатга олсак, юқоридаги таклиф этилган усулнинг самарадорлигига шак-шубҳа қолмайди.

Ҳозирги пайтда кўпгина хорижий мамлакатлар (Болгария, Буюк Британия, Франция, АҚШ) да тупроқдаги намликни сақлаш, тупроқ тизимини яхшилаш, қатқалоқни олдини олиш, тупроқ эрозиясига қарши кураш, ернинг шўрини ювиш, кўчма қумлар ҳаракатини тўхтатиш каби муаммоларни ечиш мақсадида эрувчан полимерлардан кенг қўлланиб келинмоқда. Ушбу муаммолар бизнинг минтақамиз ҳудудида ҳам бугунги куннинг долзарб муаммоси сифатида эътироф этилган.

ХУЛОСАЛАР

Олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари ва ривожланган мамлакатлар тажрибаларидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги хулосалар чиқариш мумкин.

1. Биотехнологиянинг ривожланаётган янги соҳалари биогеотехнология, биоэнерготехнология, биосенсорлар, энергияни қайта ҳосил қилиш (энергия биоконверсияси), сувда биофотолиз XXI асрда экологик тоза ва янада иқтисодий юқори самаралироқ ишлаб чиқариш жараёнини яратиши мумкинлиги кутилмоқда.
2. Кўпгина ривожланган мамлакатларда чиқиндилар ва ахлатлар билан шуғулланиш уларнинг иқтисодиётини янги тармоғига айланиб қолди. Чунки, чиқиндилардан иккинчи маротаба қўллаш натижасида хом-ашё тежалади, катта иқтисодий фойда кўриш мумкин.
3. Биомасса ва биогаз атмосферага зарарли газлар чиқишини камайтиради, қўшимча электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаради. Ушбу ўсимлик ва чорвачилик дунёси чиқиндисидан доимий асосда қайта тикланадиган энергия манбасини пайдо қилади. Гўнгни биогаз қурилмаларида ачитганда касаллик кўзгатувчи бактерия ва микроблар, ҳамда бегона ўсимликларнинг уруғи йўқ бўлади.
4. Чорвачилик, чўчқачилик ва паррандачилик фермаларида кундалик чиқиндиларга қайта ишлов бериш ва физиологик шароитларни яратиш йўли билан чорва моллари ва паррандаларнинг кундалик оғирлигини 40% га ошириш мумкин.
5. Биогумус билан ишлов берилган ҳар бир гектар ер сабзавот ва полиз маҳсулотлари унумдорлигини 3-4 маротаба оширади. Ишлов берилган суюқ ёки ярим қуруқ гўнгдан суғориш пайтида фойдаланилганда тупроқдаги ғовакликлар колеменация бўлиб, тупроқ сингдирувчанлиги кескин камаяди. Сув таъсирида минерал моддаларнинг ювилиб кетиши олди олинади, тупроқ эрозияси тўхтатилади, ўғитнинг кўп қисми ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади.
6. Гўнг таркибидаги керакли озуқабоп моддалар (протеин, клечаткалар ва б.) тупроқнинг унумдор қатламини бойитади, чунки улар тупроқдаги

микроорганизмлар учун ҳам яшаш жойи ва ҳам озуқа ролини ўйнайди. Микроорганизмлар нафақат тупроқда, балки биосферада глобал жараёнларнинг кечишига катта ҳисса қўшади.

7. Гўнг билан ишлов берилган ерлардан ўстириб олинган яшил ўсимликлар таркибида ҳўл протеиннинг миқдори нисбатда кўп (1,5-2% атрофида) бўлади. Ернинг суғорилгандан кейин азот ва оксилли азотнинг миқдори 1,5 маротабагача ошади. Гўнг таркибидаги биоген моддалар минерал ўғитларни сарфлаш имконини яратади, тупроқнинг эрозияга учрашиши ва сизот сувларини ифлосланиши олди олинади.
8. Ишлов берилган гўнг билан ерни ўғитлаш тупроқнинг юмшашига, ёқилгини сарфлашига ва ерларни ҳайдаш (культивация қилиш, шудгорлаш) пайтида сарфланадиган энергияларни тежашга имкон беради. Натижада агрегатларни истеъмол қуввати 2 баробар камаяди.
9. Тупроқ эрозияга учраганда сув тупроқдаги энг керакли моддаларни-гумус ва минерал ҳамда органик ўғитларни ювиб кетади. Гумус билан ўғитланган ерларнинг шўрланиш даражаси кескин пасайиб, шўр ювиш ишлари камаяди.
10. Ер унумдорлигини ошириш, атроф-муҳит экологиясини яхшилаш, арзон ва етарли бўлган чорвачилик ва паррандачилик чиқиндиларига қайта ишлов бериш ҳисобига катта иқтисодий даромад кўриш мумкин.

ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ласкорин Б.Н., Барский А.Д., Персин В.З. Безотходная технология переработки минерального сырья. М.: Недра, 1984.
2. Ласкорин Б.Н., Громов Б.В., Цыганков А.П., Сенин В.Н. Безотходная технология в промышленности. М.: Стройиздат, 1986.
3. Ишмухамедов А. Малоотходная технология и окружающая среда. Т. Мехнат, 1988.
4. Цыганков А.П., Сенин В.Н. Циклические процессы в химической технологии. Основы безотходных производств. М.: Химия, 1988.
5. Гриднев П.И. Энергетические аспекты процесса переработки навоза в анаэробных условиях //Механизация и автоматизация производственных процессов ферм
6. Алексеев В.В, Синюгин О.А. Техничко-экономическая оценка традиционной, атомной и альтернативной энергетики.—Российский химический журнал Т.41.№6.- М.:1997.
7. Миланова Е.В., Рябчиков А.И. Использование природных ресурсов и охрана природы. М.: Высшая школа, 1986.

8. Пирогов Н.Л., Сушон С.П., Завалко А.Г. Вторичные ресурсы: Эффективность, опыт, перспективы. М.: Экономика, 1987.
9. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинёв.: Гл.ред. Молдавской сов. энциклопедии, 1989, 406 с.
10. Абдуллаев З. Экологические отношения и экологическое сознание. Т.: Фан, 1990.
11. Гетов Л.В. Сычева. А.В. Охрана природы. М.Стройиздат, 1989.
12. Фатоев И.И., Файзиев А.Ф. Савриев Ш.М. «Саноат экологияси» фанини укиртишдаги баъзи муаммолар ва уларнинг ечими хақидаги баъзи муаммолар ва уларнинг ечими хақидаги мулохазалар.- «Таълим жараёнида экология фани укиртилишининг долзарб муаммолари» Илмий-амалий конференция материаллари. Бухоро БухОО ва ЕСТИ, 24-25 ноябр 2004, 31-32, 127-130, 166-169 б.
13. Назаров Д., Фатоев И.И., Марупов Р. Эффективный способ предотвращения загрязнения окружающей сред.- Тезисы докладов научно-теоретической конференции «Экология и культура». Куляб. Кулябский гос. пед. Институт им. А.Рудаки, 13-16 мая. 1992. с.67-68.
14. Давронов К., Хўжамшукуров Н. Умумий ва техник микробиология. Тошкент, ТошДАУ, 2004.
15. Давронов К. Микроблар дунёси. Тошкент: ТошДАУ, 2001.
16. Бойдукин Ю.А. Использование отходов сельского хозяйства для получения энергии. М. 1981.
17. Кораблев А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве. М. Агропромиздат, 1988.
18. Баадер В., Донэ Е., Брендерфельд М. Биогаз-теория и практика.-М.:1982.
19. Удалова Э.В. и др. Энзиматическая конверсия растительно сырья и отходов сельскохозяйственного производства. М. ВНИИ систем управления, экологических исследований и научно-технической информации, 1990.
20. Певзнер М.Е. Костовецкий В.П. Экология горного производства. М.Недра, 1990
21. Панов Г.Е. Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. М.Недра, 1986.
22. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов и углеводородов нефти и газа. М. Химия, 1991.
23. Яковлев В.С. Хранение нефтепродуктов. Проблемы защиты окружающей среды. М.Химия, 1987.
24. Пугачев Е.А. Методы и средства защиты окружающей природной среды в легкой промышленности. М.Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1988.

25. Кудратов А. Охрана окружающей среды на предприятиях хлопкоочистительной и шелковой промышленности. Т. Ўқитувчи, 1995.
26. Азимов Б.А. Пахта йигириш фабрикаларини лойихалаш. Т. Ўзбекистон, 1995.
27. Переработка отходов кожевенной промышленности. Пер. с чешского Р.С.Тимченко, О.И.Тимченко. М.Легкая индустрия, 1976.
28. Адрианова Г.П. и др. Химия и физика высокомолекулярных соединений в производстве искусственной кожи, кожи и меха. М.Легпромбытиздат. 1987.
29. Костылев А.Ф. Каспарянц С.А. Шкутов Ю.Г. Товароведение и технология первичной обработки кожевенного сырья. М., Лег промбытиздат, 1988.
30. Страхов И.П. Химия и технология кожи и меха. М. Легпромбытиздат. 1985.
31. Сухарева Л.А. Кипнис Ю.Б. Защитные полимерные покрытия в производстве искусственной кожи. М.Химия, 1989.
32. Калинин Э.Л. Саковцева М.Б. Свойства и переработка термопластов. М.Химия, 1983.
33. Аскарлов М. Ёриев О, Ёдгоров Н. Полимерлар физикаси ва химияси. Т.Уқитувчи, 1993.
34. Шефтель В.О. Полимерные материалы (токсические свойства). Справочник. Л.Химия, 1982.
35. Беспамятов Г.П. Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. Л.Химия, 1985.
36. Царьков Г.А. Защита от коррозии оборудования в производстве химических волокон. М.Химия, 1988.
37. Говарикер В.Р. Виеванатхан Н.В. Шридхар Дж. Полимеры. М.Наука, 1990, 396с.
38. Корицкий Ю.В. Применение полимеров для изоляции электрических машин и аппаратов. Успехи химии и технологии полимеров. Под.ред. З.А.Роговина. М.Химия, 1970 г, с.165-170.
39. Фатоев И.И., Назаров Д., Ситамов С. Влияние многократной переработки на свойства высоконаполненного ПЭВП.- Пластмассы, 1991, №7, с. 40-41.
40. Ситамов С., Назаров Д., Фатоев И.И. Применение полистирольных пластиков в отраслях, производящих продукты питания.- Пластмассы, 1991, №7, с. 55-56
41. Фатоев И.И., Ситамов С.С. Работоспособность полимерных композиционных материалов, применяемых в отраслях, производящих продукты питания.- Тезисы докладов Республиканской научно-технической конференции «Научно-практические основы переработки сельхозсырья». Бухара. Бух ТИП и ЛП, 26-28 октября 1996, с. 71-74

42. Фатоев И.И. Тулдирилган полимер материаллари ва уларнинг электротехникада кулланиш муаммолари.- Профессор-укитувчиларнинг илмий маколалар туплами. Бухоро. БухОО ва ЕСТИ, 1999, 3-сон, 44-46 б
43. Фатоев И.И. Долговечность наполненных полимерных материалов, применяемых в отраслях, производящих продукты питания.- «Жараён-2000» Республика илмий-амалий конференцияси. Илмий маколалар туплами. Бухоро. БухОО ва ЕСТИ, 26-27 май 2000, 155-158 б.
44. Фатоев И.И. Некоторые проблемы промышленной экологии и получения полимерных композиционных материалов.- «Тукимачилик ва энгил саноат янги технологиялари ва материаллари» мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжумани. Илмий маколалар туплами. Бухоро. БухОО ва ЕСТИ, 10-12 сентябр, 2001, 54-58 б.
45. Фатоев И.И., Мавлонов Б.А. Разработка композиций на основе вторичных полимерных материалов.- Материалы Международной научно-практической конференции «Текстиль 2002. Инновация и эффективность наукоёмких технологий». Ташкент. ТИТ и ЛП, октябрь 2002, с.114-145
46. Мавлонов Б.А. Фатоев И.И., Бахриддинова Н.М. Экологические проблемы применения полимерных композиционных материалов в пищевой промышленности.- Вестник Белгородского госуд.техн. университета им. В.Г.Шухова, 2004, №8, с.96
47. Фатоев И.И., Муродова Н.Н., Савриев Ш.М. Полимер композицион материаллардан озик-овкат саноатида куллашнинг экологик муаммолари ва уларнинг ечиш йуллари.- «Замонавий илм-фан ва технологияларнинг энг мухим муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси. Маколалар туплами. Жиззах. ЖПИ, 14-15 май 2004, 111-116 бет
48. Беков У.С., Фатоев И.И., Мавлонов Б.А. Экологические проблемы применения композиционных материалов в пищевой промышленности.- «Ижодкор ёшлар ва фан ва техника тараккаёти» Республика илмий-амалий анжумани. Илмий маколалар туплами. Бухоро. БухДУ, 2004, II қисм, 64-65 б.
49. Фатов И.И., Бахриддинова Н., Ҳамидов Ё. Некоторые особенности применения полимерных упаковочных материалов в пищевой промышленности.- Научный вестник Бухарского госуниверситети, 2004, №4, с.79-82.
50. Фатоев И.И. Экология. Маърузалар матни. Бухоро. «Техно-тасвир» босмахонаси, 2004, 140 б
51. Бакай С.М. Биотехнология обогащения кормов мицелиальным белком. Киев. Урожай 1987.

52. Биотехнология кормопроизводства и переработки отходов. Рига: Зинатие, 1987.
53. Быков В.А. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. – М. Вўсшая школа, 1987.
54. Гаврилова Н.Н. Липиды микроорганизмов для кормовых целей. М., ВНИИСЭНТИ, 1985.
55. Глележа А.А. и др. Микробные ферменты в народном хозяйства – Вильнюс: Мокслас, 1985.
56. Хазин Д.А. Производство кормового белка и его использование в кормлении сельскохозяйственных животных. М. ВНИИТЭИ, 1987.