

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
“БИОТЕХНОЛОГИЯ” КАФЕДРАСИ
“БИОТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁН ЖИХОЗЛАРИ”
фанидан**

**КУРС ЛОЙИХАСИ
МАВЗУ: GANODERMA АСОСИДА ЙИЛИГА 100 тн
КУЛЬТУРАЛ СУЮҚЛИК ТАЙЁРЛАШ**

32-09 гуруҳ талабаси

Абдужалилова Нозима
Максад қизи

БМИ раҳбари

доц.Хўжамшукуров Н.А.

Тошкент – 2013

Мундарижа

Кириш

I. НАЗАРИЙ ҚИСМ

1. Ишлаб чиқаришнинг физик-кимёвий назарий асослари.....
2. Асосий ишлаб чиқариш технологияси ва унинг
техник тавсифлари
3. Асосий ускунанинг ишлаш принципи ва унинг изохи
4. Ўхшаш ускуналар тавсифи
5. Хом ашёлар тавсифи
6. Ёрдамчи материаллар, чиқиндилар ва улардан фойдаланиш

II. ҲИСОБЛАШ ҚИСМИ

1. Ускуналар ҳисоби
2. Маҳсулотлар ҳисоби
3. Ускунанинг иссиқлик ҳисоби
4. Ишлаб чиқаришнинг техник-кимёвий назорати
- Фойдаланилган адабиётлар рўйхати
- Иловалар (умумий технологик жараён ва асосий ускуна чизмалари

Кириш

Ер шари бўйича лигнинцеллюлоза сақловчи материаллар $1.09 \cdot 10^{11}$ тонна атрофида бўлиб у асосан, целлюлоза, гемицеллюлоза ва лигниндан иборат. Биргина бугдой сомонининг ер шари бўйича 1999 йилдаги миқдори $3570 \cdot 10^6$ тоннани ташкил этган. Ушбу катта миқдордаги лигнинцеллюлоза сақловчи материаллар асосида турли хил замбуруғларни ўстириш орқали иқтисодиётнинг турли хил соҳалари учун ўта зарур бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқариш мумкин. Жумладан, фармацевтик (масалан, иммуномодуляторлар, саротонга ва кандли диабетга қарши дори воситалари ва х.к.). Ер шарида тахминан 14-15 минг атрофида замбуруғ турлари мавжуд деб ҳисобланган бўлиб, ўтган асрда уларнинг 400 га яқини доривор эканлиги қайд этилган бўлса, 21-асрга келиб 1800 га яқини фармацевтик аҳамиятга эга деб қаралмоқда. Биргина *Ganoderma* замбуруғи асосида айни пайтда 365 турдан ортиқ доривор препаратлар ишлаб чиқарилади, шундан 120 турдагиси “Супер доривор препаратлар” тоифасига киритилган бўлса, 120 турдагиси ўртача, қолганлари эса самарали препаратлар тоифасига киритилган. *Ganoderma lucidum* замбуруғи фармацевтик хусусиятига кўра “Женшень” дан ҳам юқори деб баҳоланади.

Дунё миқёсида 1991 йилда замбуруғлар асосидаги доривор маҳсулотларнинг сотилиш ҳажми 1.2 миллиард, 1999 йилга келиб, 6.0 миллиард долларни ташкил этган. Биргина *Ganoderma* замбуруғи асосида сотилган доривор маҳсулотлар эса 1628.4 миллион долларга сотилган. Бу кўрсаткичлар охириги ўн йилликда бир неча ўн бароварга ошганлиги фармацевтик аҳамиятга эга бўлган замбуруғларга нисбатан олимлар эътиборини торитиб келмоқда. Замбуруғларни сунъий ҳолда ўстиришни йўлга қўйиш орқали ўта муҳим бўлган учта йўналиш: 1- озиқ-овақт маҳсулотлари сифатида маҳсулотлар тайёрлаш; 2- фармацевтика учун БФМ ҳамда турли хил доривор моддалар тайёрлаш; 3- экологик муаммоларни ҳал этиш имконияти мавжуд.

Замбуруғ етиштириш саноатида ўзига хос муаммолар ҳам учраб турадики, бунинг олдини олиш мақсадида турли хил чора тадбирлар ишлаб чиқилмоқда. Ишлаб чиқариш жараёни нау-хау, яъни янгиликлар жорий этилмаслиги, ишлаб чиқариш технологиясининг ўта қолоқлиги, турли хил касалликлар ва зараркунандаларнинг кўпайиб кетганлиги оқибатида умумий ҳосилдорлик Осиё давлатларида-74.4%, Европа давлатларида - 16.3%, Шимолий Америкада -7.0% ҳамда Африка ва Лотин Америкаси давлатларида 1% ни ташкил этмоқда. Бу эса келгусида ушбу соҳага ривожлантирилиши шарт бўлган стратегик аҳамиятга эга бўлган соҳа сифатида қараш лозимлигини кўрсатади.

Айни вақтда дунё миқёсида тахминан 900 миллиондан ортиқроқ инсонлар камбағалликда ёки оч наҳор аҳволда кун кечирмоқда. Бунга қарама қарши ҳолатда ер шарининг 70% қишлоқ хўжалик ва ўрмон хўжалиги материаллари ишлаб чиқаришга тўлиқ жалб этилмаган ёки уларнинг асосий қисми чиқинди сифатида ташлаб юборилаётганлиги ачинарли ҳолдир. Келажакда ушбу ҳолатнинг олдини олишнинг ноананавий ва юқори самарали усуллари тавсия этадиган фанлардан бири амалий микологиядир.

Аниқроқ қилиб айтадиган бўлсак, турли хил замбуруғлар ёрдамида жуда катта миқдордаги фойдаланилмаётган целлюлоза сақловчи материаллардан иккиламчи маҳсулотлар олишда, шу билан бирга кўпгина замбуруғлар асосида инсонлар учун озуқа маҳсулотлари ва фармацевтик дори дармонлар етиштириш имконияти мавжудки, бу келгусида инсонларни озуқа ва доривор маҳсулотлар билан таъминлашда жуда катта аҳамият касб этади.

Шу боисдан битирув малакавий ишимда *Ganoderma* замбуруғи асосида суюқ мицелласини етиштириш технологиясини ўрганишни мақсад қилиб қўйдим.

I. НАЗАРИЙ ҚИСМ

1. Ишлаб чиқаришнинг физик-кимёвий назарий асослари

Қўзиқоринлар-хлорофилсиз организмдир, қайсики ўзига мос ўсиш ва ривожланиш учун зарур бўлган нарсаларни тайёр органик моддалардан олади. Бу улкан 65000 турга эга группадирки ўзини ҳолатига қараб ўсимликлар ва ҳайвонлар ўртасидаги ўринда туради. Қўзиқоринлар хужайраси, хужайра қобиғи (ташқарисидан шилимшиқ қаватга эга) ломаслик, цитоплазмалик, мембраналик цитоплазмалар, эндоплазматик тўрлик, митохондриялик, рибосомалик, диктиосомалик ва ядродан таркиб топган бўлади. Баъзида қўзиқорин хужайрасида вакуоли ва ҳар хил кўшимчалар бўлади. Қўзиқорин хужайраси, қўзиқоринлада турли туман функцияларни бажаради ва шунингдек субстратдан озуқа моддаларни актив сўриб олиш хусусиятига эга, асосий компонентлар сифатида хитин, полисахаридлар шу қаторда глюконлар, оксиллар ва ёғлардан таркиб топган. Шунингдек қўзиқорин хужайраси таркибида пигментлар (мелонин, хинонлар) ҳамда ҳар хил ионлар ва тузларга эга.

Қўзиқоринлар вегетатив жинссиз ва жинсли усулда кўпаяди. Ачитқи қўзиқоринларида ва Agaricales ҳамда Plectascales намоёндалари таркиби мицелия ёки унинг хужайралари куртаклашиш усулида вегетатив кўпаяди бунинг натижасида алоҳида хужайрали иодиилар пайдо бўладики улар янги қўзиқорин организми бошланишига тўртки бўлади. Бир қатор қўзиқоринлар учун алоҳида артроспора- хужайраларга парчаланиш усули билан вегетатив кўпайиш характерликдир.

Жинссиз кўпайишда споралар уларнинг тузилиши ва кўпайиш турлари юқори даражада махсуслашган. Қўзиқоринлар споралари орасида жинссиз кўпайиш усулида ташкил топишда эндоген ва экзоген споралар ажралиб чиқади.

Қўзиқоринларнинг жинслик кўпайиши турлик типда бўлади. Уларнинг таркибий тузилиши шундаки, бунда иккита-жинсий хужайрани (гамет) бирлашишидан пайдо бўлади-эркак ва урғочи ёки икки вегетатив

талломлик, жинслик хужайра вазифасини бажариш натижасида янги тузилма(зигота) пайдо бўлади.Қўшилувчи гаметлар таркиби фақат ярим хромосомалар саноғи икки бараварга кўпаяди.Гаплоидлик фазада ярим хромосомаларга эга гаметлар тузилмаси шундай вазиятда жойлашган ва зиготалар эса диплоид фазага ўтади.

Юксак қўзиқоринларда жинсий жараён органлар ва хужайралар бирлашуви тарзида, гаметларга дифференцияланмаган ҳолда, давом этади. Қўшилув натижасида пайдо бўлган зиготалар (ҳудди шундек дифференцияланмаган ва фақат одатий маълум ядро ҳолатига эга кўринишида бўлади) тинчланиш даврисиз навбатда ривожланишга ўтади, бунда қарама-қарши жинсларнинг ядролик дикарионлари шаклланади, қайсики кейин жуфтлашиб қўшилади ва редукцион бўлиниш ҳолатини бошдан кечиради. Редукцион бўлиниш жараёнида пайдо бўлган гаплоидлик ядролар, аскоспораларга сумкаларда пайдо бўладиган ёки базидиоспораларга,махсус хужайраларда ташкил топадиган-базидиялар-базидиомецетах экзогенлар тарзига ўтади.

Қўзиқоринлар турли жойларда тарқалган, уларнинг споралари, мицелия бўлаклари, бошқа тузилмалар тупроқда, ҳавода, сувларда учрайди.Улар турли табиий келиб чиқиши ўсимлик ва ҳайвоний субстратларда ҳамда инсон томонидан яратилган сунъий материалларда ривожланади.

XX асрда инсоният олдида табиий ва сунъий оқсиллар манбаини, уларнинг танқислиги тобора сезиларлик бўлиб турган даврда, излаб топиш муаммоси турибди.Шу сабаблик оқсилларга эга организмларни топиш ва ҳаётимизга киритиш зарурати пайдо бўлди, булар қаторида жуда ҳам бебаҳо бўлган емишга яроқлик қўзиқоринла алоҳида ўринда туради.Емишлик қўзиқоринларни ҳонакилаштириш,ёввойи тарзда ўсадиган қўзиқоринларни тановвул қилишда овқатдан захарланишни олдиниолади. Озуқавий қўзиқоринларни об-ҳаво ва тупроқ шароитларидан қатъий назар йил бўйи етиштириш мумкин,уларни бошқа

мақсадларда каммасуллиги учун озука субстратларида масалан, хар хил озука чиқиндиларида. Бунда субстратдан одатда икки маротаба фойдаланилади,қўзқорин хосилини йиғиб олгандан сўнг,боғдорчилик ва сабзовотчиликда ноёб манба хисобланган чиринди ҳолатида ишлатиш мумкин.

Дунё бозорида қўзқоринларга бўлган талаб ўсиши келажакда уларни етиштириш усулини такомиллаштириш вазифасини келтириб чиқаради. Қўзқоринларни етиштириш учун зарур бўлган сифатли субстрат,қўзқорин учун асосан керак бўладиган озука моддалар; оксиллар,ёғлар,углеводлар,минерал моддалар(макро ва микроэлементлар)га бўлган талабини қондириши керак. Шунинг учун субстратларни химиявий таркибини билиш сермахсул вариантни танлаб олишда зарур бўлади.

Субстратларни танлаб олиш мезонлари

Танлаш мезони	Характеристикаси
Ишлаб чиқариш	Етарлиги,транспортировкаси,нархи,сақлаш
Технологик	Бир хил тузилишда, технологиклиги
Биологик	Қўпайиши, селекциялашга мослиги
Физикавий	Туркуми,мустаҳкамлиги,дисперсионлиги, намлиги, сувга эҳтиёжи
Химиявий	Таркиби C/N , рН нисбати,озукавийлиги
Экологик	Экологик тозаллиги (пестицидлар, оғир металлар,радионуклидлар)

Макромицетларни жинслик,жинсиз ва вегетатив кўпайиши бўйича ажратилади. Асосида организмни регенерацияга мойиллиги бўлган вегетатив кўпайиш мицелиялар бўлаги ёрдамида амалга ошади.Қўзқоринларни вегетатив кўпайишига мойиллиги,қўзқоринларни сунъий кўпайтириш қўлланганда ҳамда экиладиган мицелиялар ишлаб чиқарадиган лабораторияларда тоза уруғларни қайта экиш жараёнида кенг фойдаланилади. Энг мутахассислаштирилган усул яъни бунда мицелий алоҳида хужайраларга парчаланади ва келгусида мицелий ҳосил қилиб униб

ўсадиган тури хисобланади. Вегетатив кўпайиш органлари туркимига оидиилар, хламидоспоралар киради ва баъзида нисбатан кам ҳолатда олий кўзқорин турлари ҳосил бўлади. Хламидоспоралар-бу мицелиядан алоҳида тўқ ва зич қобиқ билан ажратилган гифни қалин деворли участкаларидир. Улар яшаш қобилятини бир йилдан то ўн йилгача сақлаб қолиш хусусиятига эга. Қулай шароит бўлганда улар янги мицелий бўлиб ўсиб чиқади. Оидиилар-намлик шароитида мицелияларни тўлиқ парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган қисқа цилиндрик юпка деворли гиф участкаларидир. Ўсиш даврида янги мицелияга ҳаёт беради.

Кўп турдаги макромицетлар учун жинсиз кўпайиш характерликдир. У махсус хужайралар ёрдамида амалга ошади ёки мицелий бўлиб ўсиб чиқади ва кўпхужайралик структуралар (спора) ёрдамида амалга оширилади.

Кўзқоринларни турли шаклдаги жинслик кўпайишига тўхталмасдан, базидиал кўзқоринларни жинсий кўпайиш жараёнини кўриб чиқамиз яъни улар сомотагамия деб аталади. У вегетатив мицелийни икки хужайраси кўшиливи, анастомоз ҳосил қилувчи мицелия ришталари ёки бошқа йўл билан ва дикариот мицелия тарзида шаклланган қайсики унда базидии ва базидиоспоралар ҳосил бўлишидан ташкил топади. Базидиспоралар гаплоидликдир, улар ҳаммаси бошидан бошланадиган гаплоидлик мицелия ривожланишини бошлаб беради.

Юксак кўзқоринлар мицелийси аэроб организм бўлиб, ҳаддан ташқари нам ва ботқоқ жойлардан сақланиб вегетатив йўл билан табиий шароитларларда ўсади ва ривожланади. Ташқи муҳитни қулай шароитларида биологик етуклик даражасига етади ва репродуктив орган – мева таначаларини ҳосил қилади. Уларда кўпайиши ва турлари табиий жинсий йўл билан тарқashi учун хизмат қиладиган споралар ривожланади. Шароит ноқулай бўлганда юксак кўзқоринлар мицелийси мева таналарини ҳосил қилиши учун ўсишни ва ривожланишни фақат гифларни шаклланиши ва узунлашиши ёрдамида вегетатив йўл билан давом этади баъзи бир турларида оидиоспоралар ва хламидоспоралар ҳосил қилади.

Қўзиқорин ҳаёти цикллари

Гаплоидлик базидиоспоралар - Haploid basidiospores – қулай атроф мухит шароитида ўсади ва узок бўлмаган даврга гаплоидлик мицелийга айланади.

Гифлар - hyphae – икки қарама-қарши гаплоидлик мицелия турлари билан жуфтлашиб, ўз плазмаларини - Plasmogamy – қўяди.

Дикариотлик мицелияни бунёд этиб – dikaryotik mycelium- қайсики оналик гаплоидлик мицелийга нисбатан тезроқ ўсади -haploid micelium – охир оқибатда ҳамма ёқни ўзи билан тўлдириб ташлайди.

Мицелий қўзиқорин - Mycelium- бу ерда қўсатилгани каби (Cortimarius) микоризани шакллантиради –mycorrhizae – дарахтлар билан. Атроф мухит факторлари ёмғир,хароратни ўзгариши mycorrhizae турлари учун хўжайин ўсимликни мавсумий ўзгариши қўзиқорин ҳаётида муҳим рол ўйнайди.

Дикариотлик мицелий-dikariotic micellium – қўзиқоринда ривожланадиган компакт массаларни шакллантиради.Цитоплазма – Cytoplasm, оқувчи мицелийга mycelium ҳамда микоризадан оқиб тушадиган –mycorrhizae – гифларни шиширади – hyphae – қўзиқоринларни тўсатдан “отилиб” чиқишга мажбур қилади. Арабчада қўзиқоринни “футар” деб аталиши бекорга эмас нки футар – ташқарига чиқиш,ёриб чиқиш,майдалаш, тўсатдан ташқарида пайдо бўлиши худди рус тилида “эрта тонгга” ўхшайди (қўзиқоринларни эрта тонгда териб олинади).

Дикариотлик базиомицет – Dikaryous basidiomycetes – узок умрликдир умуман хар йили янги хосил-мева таналари-basiocarps (бу ўринда қўзиқоринлар) беради.

Karyogamy – хужайраларни қўшилиши дикариотлик – dikaryotic – ячейканинг терминалида бўлиб ўтади, қайсики жабралари атрофини ўраб олган холда диплоидлик базидийни - diploid basidium - шакллантириш учун хар бир ячейка шишади сўнгра тезда мейозга -meiosis – айланади ва тўрт гаплоидлик -haploid – ядрони хосил қилади.

Базидий – Basidium – тўрта қўшимча илова ўстиради ва ҳар бир қўшимча иловага битта гаплоидлик ядро - haploid – киради сўнг базидиоспорани - basidiospore – ривожлантиради.

Базидиоспоралар – basidiospores – енгил ҳаракат қилиб (электростатик кучлар таъсирида) жабра ва қалпоқча пластинкаси орасига жойлашиб олади. Споралар қалпоқчадан тўкила бошлангач шамол билан ҳамма жойга тарқайди. Қўзқорин қалпоқчасида юз миллиондан то миллиардгача споралар етишиб чиқади. Шу билан бирга дикариотлик мицелий ҳосил қилиш учун фақат иккита спора керак бўлади. Юксак қўзқоринларнинг бундай биологик хусусияти сунъий шароитда етиштириш учун характерликдир.

Юксак қўзқоринларнинг физиологиясини ўрганиш ўтган асрда бошланган, лекин уларни чуқур ўрганиш охириги йигирма-ўттиз йилларда бошланди, улар кашф қилинганда бир қатор моғорлар антибиотик хусусиятга эга бошқа турлари эса органик бирикмаларга манба бўлиб хизмат қилади.

Алохида ҳар бир организмни ўсиши ва тароққияти тўғридан-тўғри озиқа субстратларнинг турларига боғлиқ, қайсики уларда мутакабб физиологик ва биохимик жараёнлар бўлиб ўтади ҳамда уларнинг интенсивлиги наслий ва организмларнинг потенциал сифати ва ташқи муҳит факторлари билан чамбарчас боғлиқ. Организмнинг ўзини аниқлаб олиши факторларига қўзқоринларни тури ва штамми, келиб чиқиши, уларнинг ёши, экиладиган материалларни сони, вегетатив кўпайишга иқтидори, ва биологик актив моддаларни ҳосил қилиш хусусияти, нафас олиш интенсивлиги ва бошқалардир.

Егулик қўзқоринларни сунъий ўстиришда организмни эволюция жараёнида ўзига ҳосликни сингдириб олиш факторларидан ташқари субстратларда мева таналари ва ҳосилдорликни шакллантириш учун атроф муҳит факторларини тартибга солиш ва ҳисобга олиш физиологик ва биохимик жараёнларга таъсир этишини назарда тутиш зарур бўлади.

Гетеротрофик организмларни активланишини аниқлашда асосий факторларга озуқа элементларининг муҳитда бўлиги, оптимал температура шароитини яратиш, намлик, ёруғлик, муҳит таъсирини киритиш мумкин.

Ўсимлик субстратларининг органик моддаларининг таркиби

Органик қўшилмалар тайинланиши бўйича – бу таркибида углерод бўлган қўшилмалардир. Бундан ташқари деярли ҳамма органик қўшилмаларда углероддан ташқари водород ва кислород ҳамда кам миқдорда азот, фосфор ва олтингугурт бўлади.

Ўсимлик хужайраларининг асосий қуруқ массалари органик қўшилмаларининг тўрт туридан ташкил топган булар, **углеводлар, липидлар, оксиллар ва нуклеин кислоталардан.**

Углеводлар – бу қўшилма углероддан ташқари водород ва кислородни ўзига олади. Углеводлар табиатда кенг тарқалган органик моддадир. Ўсимликларда қуруқ массанинг баъзида 90% ташкил қилади. Углеводлар ўз таркибига бир қанча қўшилма группалари моносахаридлар, олигосахаридлар ва полисахаридларни киритган бўлади. Моносахаридлар оддий қўшилма бўлиб, микроорганизмлар учун биринчи навбатда зарур бўлади. олигосахаридлар икки ёки бир нечта моносахаридлар молекулаларидан таркиб топган бўлиб, озуқаланиш олтидан ферментлар ёрдамида компонент – моносахаридларга парчаланиши лозим. Етишиши қийинроқ бўлгани бу ўсимликлар полисахаридларидир. Полисахаридларни то моносахаридларга парчаланишида микроорганизмларда ферментлар комплекси ишлаб чиқарилган бўлиб, бир хиллари полисахаридни кўпчитади, бошқалари олигосахаридларга парчаланаяди, учинчилари эса моноқандларга парчаланаяди. Ўсимликларда полисахаридлар микроорганизмлар томонидан биодеградация қилинишдан, феноллик полимерлар- лигнинларнинг экранилаш йўли билан химояланган бўлади. Лигнин ўсимлик полисахаридларнинг асосий қисмини

ташқил қилади. Умуман ўсимликларнинг лигноцеллюлоз комплекси ферментатив парчаланишга жуда хам бардошлик бўлади.

Ёғлар- зарур захира моддаларидир.Баъзи ўсимликлар ёғларни кўп миқдорда ўзига йиғади,асосан уруғлар ва меваларда.Бундан ташқари ўсимликлар ўз таркибида мумлардан ташқил топган бўлади,қайсики ўсимлик танасини намликни йўқотишдан ва кўпинча ўсимлик хомашёси масалан,- ўсимлик сомонини намланиш жараёнини ўта қийинлаштиради.Моддалар парчаланишида ёғлар 9,3Ккал/г, углеводлар эса бор йўғи 3,8 ккал/г ажралиб чиқади.Шундай қилиб ёғлар энергияни концентрацияланган манбаи бўлиб хизмат қилади.

Оқсиллар -полисахаридларга ўхшаб, мономерлар - аминокислоталардан таркиб топган бўлиб, полимер ҳисобланади. Ўсимликларда оқсилларнинг энг юқори концентрацияси уруғларида аниқланган (куруқ массанинг 40% дан юқори),вегетатив қисми оқсилни миқдори унча кўп бўлмаган (2-5%ни) дан ташқил топган бўлади.

Нуклеин кислоталар – нуклеотид пурин ва пиримидинлардан ташқил топган полимериердир.Нуклеин кислоталар генетик (ДНК) ва оқсиллар синтезида информацияларни кўчириб ўтказишни (РНК) сақлашда қатнашади.

Ўсимлик субстратлари асосий органик компонентлардан,углеводлар, ёғлар , оқсиллардан таркиб топиши билан сезиларлик фарқланиши мумкин.

Ўсимликларнинг вегетатив қисми - ёғочлар, сомонлари,барглари – оз миқдорда оқсил ва ёғлардан таркиб топади ва эримайдиган қийин парчаланадиган полисахаридлар: целлюлозалар, гемицеллюлозалардан шунингдек полимер - лигниндан кўп миқдорда ташқил топган бўлади.Ўсимликларнинг вегетатив қисмини одатда субстратларнинг асоси сифатида фойдаланилади.

Ўсимликларнинг генератив қисми – мевалар,уруғлар – кўплаб оқсил ва ёғлар, юқори миқдорда осон етишиш мумкин бўлган углеводлар(крахмал ,моноқандлар, дисахаридлар, ва паст миқдорда етишиш қийин бўлган полимерлар - целлюлозалар,гемицеллюлозалар ва лигниндан таркиб топган

бўлади. Генеративлик қисми озуқавий оксил-ёғлик қўшимчалар сифатида фойдаланилади.

Кўпчилик гетеротрофик организмлик кўзикоринларни ўсиш ва ҳосил бериши учун витаминлар зарурдир. Кўп кўзикоринлар ўзига зарур витаминларни оддий озуқа моддалардан ўзи синтез қилиш хусусиятига эга.кўзикоринларни метаболизми учун В витаминлар гуруҳи зарур бўлади. Вешенка кўзикорини кўп ҳолларда витамин В₁ га муҳтож бўлади. В гуруҳи витаминларнинг асосий манбаи бўлиб донли маҳсулотларнинг уруғи ва уларнинг уруғлари кепаги хизмат қилади. Ҳақиқатда емишли кўзикоринларнинг мицелияси учун озуқа муҳити бўлиб буғдой), арпа ва сули донлари ҳисобланади. Сомонли субстратларга 5-10% дон кепакларини аралаштириш яхши ўсиши учун ёрдам беради. Мицелия ўсишини тезлаштириш учун суяқ ёки агарлик муҳитга 1,0-1,5% уннинг дағал майдаланганини (буғдой, арпа ва бшқ.) қўшиш яхши натижа бериши кузатилган. Мицелиялик кўзикоринларни ўсишига ўсимликларнинг биологик актив моддалар билан тўйинган қайнатма ва бардалари ривожлантиради.

Аминокислота ва нуклеотидлар (аҳитқи гидролизат) аралашмаси шунингдек кўзикоринлар ўсиши ва ҳосил беришида субстратларга оз миқдорда ушбу препаратларни (0,05-0,2) қўшиш яхши натижа беради.

Кўзикоринлар ўсиши учун зарур эндоген стимуляторлар, ўсимлик ўсишига зарур гормон турларига ўхшаб ҳали ажратилиб олиш эҳтимоли бор чунки ҳар хил кўзикоринларни ўсиш тезлиги ўндан то юз мартагача фарқ қилиши мумкин.

2. Асосий ишлаб чиқариш технологияси ва унинг техник тавсифлари

Ферментация. Субстратни 45-55⁰С хароратда ферментациялаш ва хаво бериш, фойдали аэроб термофил микрофлорани кўпайишига яхши қулай шароит яратади, асосан *Bacillus* типдаги бактерияларга. Ферментация жараёнида субстратда яшовчи термофил ва термотолерантлик бактерия турларини саноғини тез оммалашуви(100дан 300минг маротаба 24 соа ичида) ўсиб кетади. Бактериялар енгилхазм қандлар ва азотли моддалар билан озукаланади ва шу билан бирга рақобатли моғорларни озукаланишидан махрум қилади.Шунингдек бактериялар моғорларни ўсишига тўсиқ бўлувчи аммо мицелияларга таъсир қилмайдиган антибиотик моддаларни ишлаб чиқаришга ёрдам беради.Кислород етишмовчилигида (агар ферментация даврида субстратни актив шамоллаштириш (вентиляция) ўтказилмаса фойдали микрофлора сезиларлик секин ривожланади. Бактериялар сонини 1000-5000 маротаба кўпайтириш,селективликни етарли даражасини яратмайди, етишувлик углеводлар тўлиқ утилизация қилинмайди ва рақобатли моғорларни ривожланиш эхтимоли юқорилигича қолади. Бундан ташқари субстрат рН кислород етишмовлигида нордонлик томонигақучли силжиши мумкин бу ўз навбатида моғорлар ривожига қулайлик яратади. Тўғри ўтказилган пастеризация ва ферментация қилишга субстрат, 2-3 хафта мобайнида рақобатли микрофлоралардан холи қилади. Бу вақтда субстрат мицелияси ўсиб олишга тўлиқ улгуради ва шунга мос антибиотик ажратмалар чиқарувчи мицелия хисобига рақобатчилардан қучли химояланишни олади.

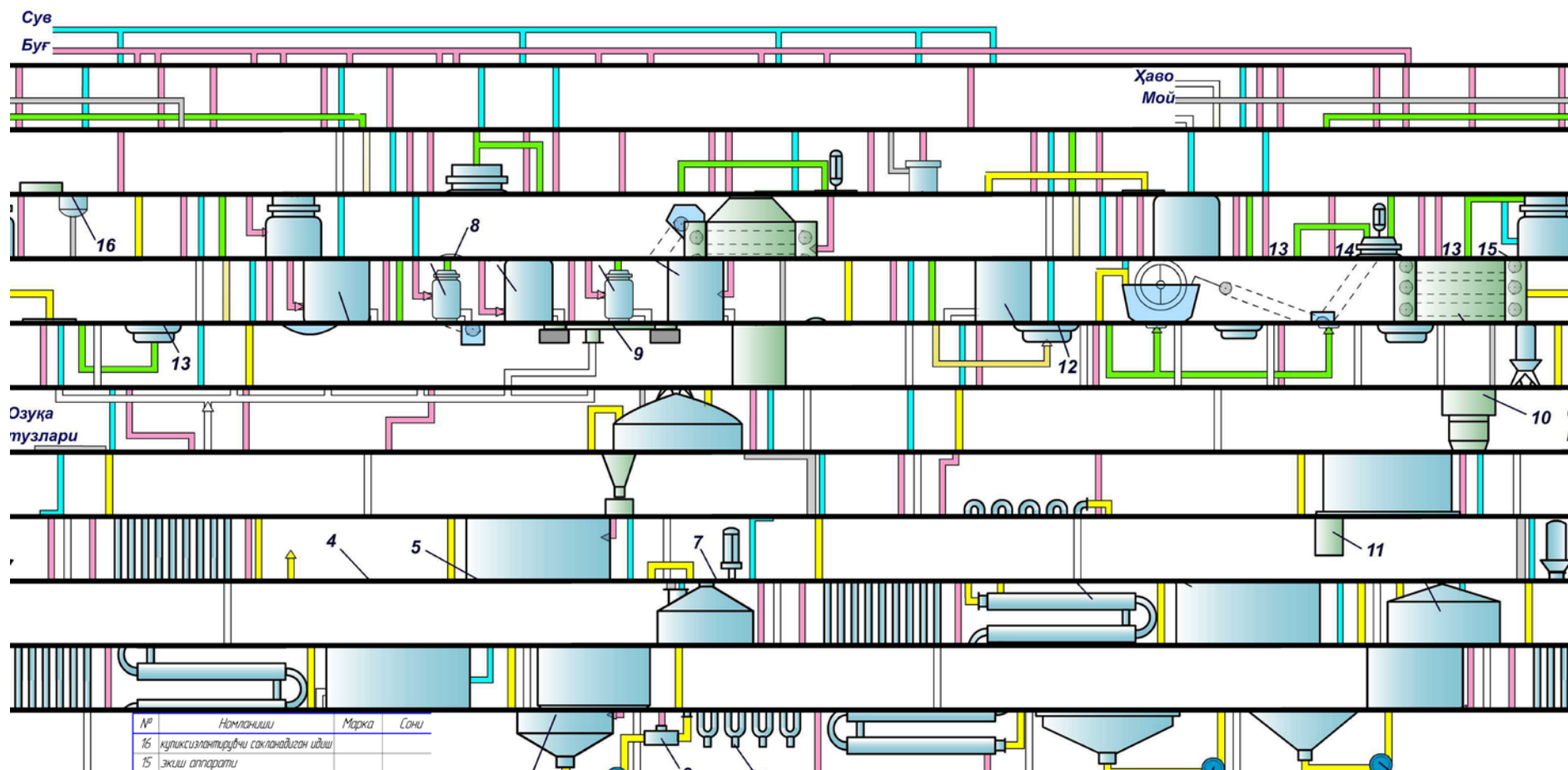
Ферментация пастеризация ўрнига ўтмайди чунки 45-55⁰С хароратда рақобатли организмларни споралари кўп қисми сақланиб қолади бундан ташқари бундай режимда кўп зараркунандалар тирик қолади.Б ошқа томондан субстрат нисбатан кам инфекцияланган бўлса, яхши ферментация рақобатчилардан ишочли химояни таъминлайди. Юмшоқ пастеризация

кейинги ферментация билан бирга пастеризация вариантыга нисбатан кўп холларда сезиларлик юқори ҳосилдорлик беради.

Яриманаэроб ферментация. Субстратни (кунгабоқар пўчоғи) 2-3 м³ хажмли контейнерларга жойланади. Намлаш учун сув қуйилади. Сувни 60⁰Сда 8-10 соатча (пастеризация) ушлаб турилади ва ва 42-45 Сгача совушга қолдирилади сўнг бироз (50⁰С) ҳарорат кўтарилади ва 24 соат ферментация қилинади. Субстрат намлиги ишлов берилаётган вақтда 80% га яқин, бу ўз навбатида термофил бактерияларни унча кўп бўлмаган эркин, боғланмаган сув қатламида ривожланишини енгиллаштиради. Субстратни сув билан совутиш маслаҳат берилмайди чунки бунда фойдалиқ микрофлоралар ҳамда озучавий моддалар ювилиб кетади.

Ферментациялашни бошқа варианты - субстратни 55⁰гача иситилиб бундай режимда 48-60 соат ушлаб турилади. Хамма холларда субстратда термофил бактериялардан ташкил топган яхши химоя фони ҳосил бўлади. Субстратнинг янги миқдорида, 5-10% ферментацияланган субстрат қўшиш фойдалиқ микрофлораларни кўпайиш жараёнини сезиларлик тезлатади.

Ёзиб ўтилган режимларда субстрат массаси йўқолиши, бошланғич миқдордан 10-15%ни ташкил қилади. Субстрат ўз ичига бир қанча компонентларни; кунгабоқар пўчоғи, донли маҳсулотлар қипиғи, минерал қўшимча (бўр) ни олади. Субстрат композицияси ферментациялашда етарли даражада азот ва қандлар билан бойиган бўлади. Термофил бактериялар бу бирикмаларни етарли даражада тез истеъмол қилиб шу билан рақобатчи микрофлорани енгилетишувлик озучадан маҳрум қилади. Ферментация қилинган субстратда ўсиш ва ҳосил бериш бир неча кун, оддий пастеризация қилинганига нисбатан олдинроқ бўлади. Ҳаддан ташқари кўп ферментация қилишдан қочиш керак яъни субстратни экспозиция қилишни узок давом эттирганда. Бактерияларни кўплиги вешенка ривожланишини тўхтатиб қўйиши мумкин. Субстрат структуравий хоссасини йўқотиб қўйиши мумкин. Натижада ун табиий сукцессиясида, мицелия ўсишига кам фойдалиқ, бактерияни бошқа турлари кўпайиши мумкин.



Суюк озукда *Ganoderma* замбуруғидан мицелла олиш технологияси

1-аралаштиргич, 2-колонка, 3-ушлаб туриш идиши, 4-холодильник, 5-ферментёр ($V=63\text{м}^3$), 6-марказдан қочма насос, 7-сақлаш идиши, 8-барабанли фильтр, 9-летали қуритгич, 10-болғали тегирмон, 11-крафт-қопчалар, 12-асосий ҳаво фильтри, 13-индивидуаль ҳаво фильтри, 14-инокулятор, 15-экиш аппарати, 16-кўпиксизлантирувчи сақланадиган идиш.

Яриманаэроб ферментация (сувли). Субстратни (кунгабоқар пўчоғи ,пахта толаси чиқиндилари) 2-3 м³ хажмли бакчага юкланади. Бакда сохта тўрлик таглик ўрнатилган, қайсики уни таг қисмида ТЭН ўрнатилган бўлади. Бакчага субстратни тўлдиргунича сув қуйилади. Сувни 55-60⁰С хароратгача иситилади. Термодатчик доимий хароратни ушлаб туради, ТЭНни 60⁰С етганда ўчиради ёки 55⁰С тушганда уни қайтадан ёқади. Ферментация 48 соат давом этади. Совутиш пассив холда 24 соат мобайнида давом этади. Субстрат бўлаклаб қадоқлаш иш столида тамоман совийди. Узок ферментациялашдаагар субстратда азот кам бўлса, сувга озрок мочевина (0,1%) қўшиш мумкин. Мочевинани микроорганизмлар истеъмол қилади, шундай қилиб қўзиқоринларга яхши аот манбаи бўладиган оксиллик азотга айланади.

Ушбу ёзилган режимда энергохаражатлар унча кўп бўлмайди айниқса иссиқликни ушлаб турадиган металл бак вариантыда субстратни бир қанча композицияларида узок вақт сувда бўлиши ё структуравий хҳоссаси йўқолишига(юқори зичлик ва етарсиз аэрация) ёки хаддан ташқари кўп намланишга (намлик 75% дан юқори) олиб келиши мумкин. Агар субстратни бир қисмини термофил бактерияларни кейинги бўлагига “ачитқи” қилиб олиб қўйиладиган бўлса, унда ферментация вақтини сезиларлик камайтириш ёки термофил бактериялар сонини кўпайтириш ва шу билан бирга микробиологик химоя миқдорини ошириш мумкин бўлади.

Кислородни сувда эриши жуда кам , айниқса юқори (60⁰С) хароратда. Шунинг учун иссиқ сувда ферментациялашни анаэроб хоссага ўтказиб қўйиш керак. Амалиётдаги тажриба шуни кўрсатадики, субстрат селективлигини, анаэробли ферментация керакли даражага олиб чиқади.

Сувда 48 соат давомида 55-60⁰С да ферментациялашда термофил бактериядан ташқари ҳамма зараркунандалар ва вегетатив формали микроорганизмлар халок бўлади.

3. Асосий ускунанинг ишлаш принципи ва унинг изоҳи

Танланган технологик схема учун зарурий жихозлар спецификацияси. Таклиф этилаётган технологик жараёнлар учун қуйидаги спецификациядаги технологик жихозлар бўлиши талаб этилади. Ушбу технологик жихозлар ўз навбатида қора пўлатдан ва нержавика махсулотларидан тайёрланиши зарур.

1-босқич учун

Қум ушлагич	Бегона аралашмаларни тутиб қолиш учун
Сиғимли идиш	Суюқликни аралаштиргич учун у билан таъминланган бўлиши зарур (7,5 кВт)
Насос	Марказдан қочма куч билан ишлайдиган, SBL 80-50-250A
Сиғимли идиш	Озуқани йиғиш учун
2 та декантер	Мицеллани ажратиш учун (D4LC маркали)
Сиғимли идиш	Културал суюқлик учун
Насос	Културал суюқликни сўриб олиш учун (SBL 80-50-250A)
Шнек	Суюқ КЭК учун транспортёр (D=320 , L=4560)

2-босқич учун

Сурувчи насос	Марказдан қочма (SBL80-50-250A Q=10м ³ /ч H=25м)
Иссиқлик алмаштирувчи	Озуқани қиздириш учун (M10MFM)
1 устунли буғлатувчи	EC350 14м ²
Сепаратор	циклон D=1100mm, H=3585mm
1 ўринли насос	Марказдан қочма (SBL80-50-200 Q=25м ³ /ч H=15м)
Сепаратор	циклон D=1500mm, H=4240mm
3 ўринли насос	Марказдан қочма (SBL125-80-200C Q=60м ³ /ч H=10м)
Циркуляцион насос	Марказдан қочма (SBX6-25 Q=5м ³ /ч H=20м)
2 та 2 устунли насос	Марказдан қочма (SBL150-125-315A Q=200м ³ /ч H=25м)
Сепаратор	циклон D=1500mm, H=4108mm
Тайёр махсулот	Марказдан қочма (SBL50-32-250A Q=5м ³ /ч

	учун насос	H=20м)
32	Насос	Марказдан қочма SBE65-40-315 Q=20м ³ /ч H=35м
33	2 та насос	Вакуумли, сув айланмали (SZ-2 Q=100Нм ³ /ч)
34	Сиғимли идиш	Сувни совутиш учун
35	Насос	Марказдан қочма, сувни совутиш учун (SBL150-125-315B Q=200м ³ /ч H=25м)
36	Сиғимли идиш	Фильтрат конденсати учун
46	Сиғимли идиш	Биринчи босқич буғ конденсати учун
47	Насос	Марказдан қочма, буғ конденсати учун (SBA40-25-200D Q=5м ³ /ч H=20м)
41	Иссиқлик алмаштирувчи	Конденсатор, (AK20-FM 59м ²)
42	Иссиқлик алмаштирувчи	Конденсатор, (M6-MFM 6м ²)
43	2 та иссиқлик алмаштирувчи	2 босқичли (M20M-195м ²)
44	Иссиқлик алмаштирувчи	3 босқичли (EC500-277м ²)

3-босқич учун

19	Шнек	Суюқ кэк учун транспортёр (320*2000)
21	Қуритиш ускунаси	Роторли-дискли - PGJ-300B (мойлаш, совутиш, сув чиқариш, хом-ашёни берувчи ва чиқарувчи клапан билан жихозланган бўлиши зарур)
26	Циклон	Затворли, 750*2285, V=5л
22	Циклон	Затворли, 750*2285, V=7л
24	Вентилятор	9-19-5А
25	Фильтр	Қопчали, 1,1 кВт
27	Вентилятор	9-19-8Д
23	Сиғимли идиш	Қуруқ барда учун
37	Сиғимли идиш	Қуруқ конденсат буғи учун
38	Насос	Конденсат буғи учун насос (SBA40-25-200D)

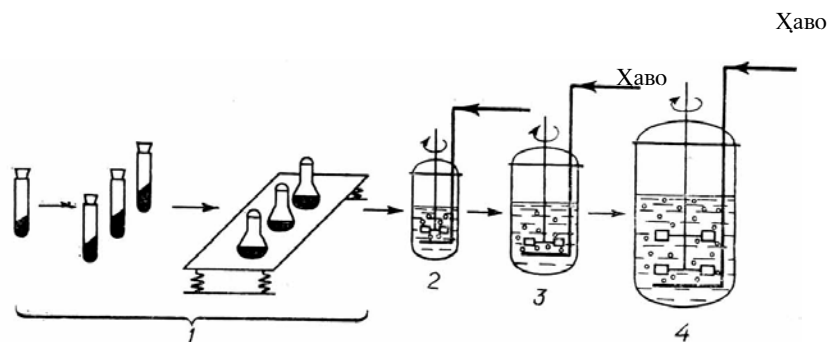
Танланган технологик схемани асослаш

Экиш материаллини тайёрлаш, продуцентнинг тури ва унинг физиологик, биокимёвий хусусиятларига боғлиқ ҳолда бир қанча асосий босқичлардан иборат бўлади:

дастлабки культура (пробиркада) → агарли озиқада ўстириш

(пробиркада)→ колбаларда суюқ озиқа муҳиtida микробиологик качалкада ўстириш (бир ёки икки босқичли) → экиш ускуналарида ўстириш (бир ёки бир неча инокуляторларда) → кичик ферментаторларда микроорганизм культураларини тўпланиши → экиш материали.

Ушбу расмда ишлаб чиқариш шароитида нефтни н-парафинларини ўзлаштирувчи ачитқилардан экиш материали олишга мисол келтирилган.



Экиш материалини тайёрлашнинг технологик чизмаси

Экиш материалини ўстириш қуйидаги босқичларда кечади:

1. Заводнинг микробиологик лабораториясидан зарур микроорганизм культураларини олиш;
2. Экиш материалларини кичик ҳажмли экиш ускунасида ўстириш (300 л. сифимли);
3. Ачитқиларни катта ҳажмли экиш ускуналарида ўстириш (3200 л. сифимли);
4. Кичик ферментаторлардан ачитқи культураларини тўплаш (50м³ сифимли).

Биринчи босқичда заводнинг микробиологик лабораториясида экиш материали ўстириб олинади. Дастлаб культура пробиркаларда қия қилиб солинган агарли озиқа муҳиtida, стерил ҳолатда мўътадил озиқа муҳити ва ҳароратда, маълум (рН, ҳарорат, сақланиши) режим асосида кўпайтирилади.

Ўстирилган культуралар пробиркадаги қия агар устида культуралар стерил, тоза сув ёрдамида ювилиб, сўнг 750 мл ҳажмли Эрленмейер колбаларидаги 50–100 мл. ли суюқ озиқа муҳитига ўтказилади. Колбалар мўътадил ҳароратли хоналардаги (28–30°C) качалкаларга олинади. Культураларнинг ўсиш тезлигини ошириш качалканинг аралаштириш тезлигига боғлиқ бўлади, мўътадил аралаштириш 120–240 тез/мин. да олиб берилиши мақсадга мувофиқдир. Качалкада колбалардаги культурани ўстириш давомийлиги 18–36 соат давом

этирилади.

Бу босқичда микроорганизмларнинг морфологик кўрсаткичлари кузатилиб борилади. Энг яхши натижа культураларнинг лагориформик фазасида намоён бўлади. Экиш материалыни ўстиришнинг иккинчи босқичида, тайёр культуралар колбадан стерил ҳолда, аввалдан аниқ миқдордаги парафинларда ва минерал тузлар билан таъминланган экиш ускунасига (инокулятор) ўтказилади. Экиш ускунасида, аралаштиргич, аэрацияни таъминловчи, шунингдек, ҳарорат, рН, кўпикланиш даражалари ва х.к. ларни ўлчовчи ускуналар мавжуд бўлиши лозим.

Ускунада озиқа муҳити, ускунанинг умумий сифимининг 60% идан ошмаслиги керак.

Экиш ускунасига экиш материалынинг солиниш миқдори асосий белгилардан бири ҳисобланади. Кам миқдордаги экиш материалынинг солиниши инкуляция даврининг узоқ давом этишини талаб қилади. Шунинг учун экиш ускунасига озиқа муҳитининг умумий ҳажмининг 10–12% миқдорини ташкил этиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Ускунада экиш материалыни тайёрлаш вақтида, ўстиришнинг мўътадил режимини сақлаб туриш асосий омил ҳисобланади.

Буни назорат қилиш учун ундан микробиологик ва биокимёвий таҳлил учун намуналар олиб текшириб турилади. Ўстириш озиқада ачитқиларнинг 14–20 г/л ҳажмда йиғилишигача давом этирилади (қуруқ оғирлик ҳисобида). Одатда бу жараён 12–14 соатда якунланади.

Экиш материалыни ўстиришнинг учинчи босқичи 3,2 м³ ҳажмли экиш ускунасида давом этирилади. Бунинг учун кичик ҳажмли инокулятордан барча культурал суюқлик катта миқдордаги экиш ускунасида аввалдан стерилланган озиқа муҳитига ўтказилади. Бунда ҳар бир микроорганизмнинг ўз хусусиятларидан келиб чиқиб, уларнинг миқдори турли хил бўлиши мумкин. Агарда бу жараён культуранинг экспоненциал ўсиш фазасида амалга оширилса унда экиш ускунасидаги озиқа муҳити ҳажмига нисбатан 10% миқдорида экилиши яхши натижа беради.

Ўстириш давомийлиги 12–14 соат давомида олиб борилади. Жараённинг 4-босқичи 50 м³ ҳажмдаги ускунада давом этирилади. Бунгача ускуна етарли миқдорда парафин, озиқа тузлари эритмалари ва микроэлементлардан иборат озиқа муҳити билан таъминланади. Озиқа муҳитида культуралар суспензияси,

мўътадил рН даражаси, ҳарорат ва узлуксиз аэрацияда аралаштириш орқали ўстириш бошланади. Ачитқилар тўпланиши 10–12 соатга чўзилади. Қачонки ачитқилар қуруқ оғирлиги озиқада 14–17 г/л ни ташкил этганда ачитқили суспензия ишлаб чиқариш ферментаторларига берилиши мумкин.

Олинган экиш материали микробиологик ва биокимёвий назоратлардан тўлиқ ўтказилган бўлиши ҳамда кейинги ишлаб чиқариш босқичига боғлиқ частоталар ва уларнинг фаоллиги аниқланган бўлиши лозим.

Ўхшаш ускуналар тавсифи

Сўнгги йилларда биотехнологик саноатда қўлланиладиган кўпгина ферментёрлар пайдо бўлиб, улар биомассани аэроб ўстириш ва унинг метаболитларини олишга мўлжаллангандир. Аэроб жараёнларнинг эффективлигини кўрсатувчи асосий параметр бўлиб, газнинг суюқлик билан контактда бўлувчи юзаси ҳисобланади.

Ушбу юзанинг ҳосил бўлиш усулига қараб газ-суюқлик ферментёрларини учта асосий гуруҳга ажратиш мумкин, улар,

- эрлифтли,
- газни механик диспергирловчи,
- оқимли.

Эрлифтли ферментёрларда фазаларнинг контакт юзаси газни газ таксимловчи тузилмалар орқали циркуляциядаги суюқлик қатламига киритганда ҳосил бўлади. Аппаратнинг катта ишчи ҳажми керак бўлганда, ҳамда газ фазаси сифатида таркибида масса алмашинувида зарур шароитларни таъминлаш ва культурал муҳитни пневмоаралаштириш учун етарли кинетик энергияни ўзида тутувчи 80% азот бўлган ҳаво ишлатилганда бу ферментёрларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Бу ферментёрлар юқори эксплуатацион ишончликка эга, чунки конструкциянинг ички ҳаракатланувчи элементларига эга эмас. Уларда суюқлик циркуляцияси шартларини бузмаган ҳолда, етарлича катта юза майдонига эга иссиқлик алмашинуви тузилмаларини жойлаштириш қулай.

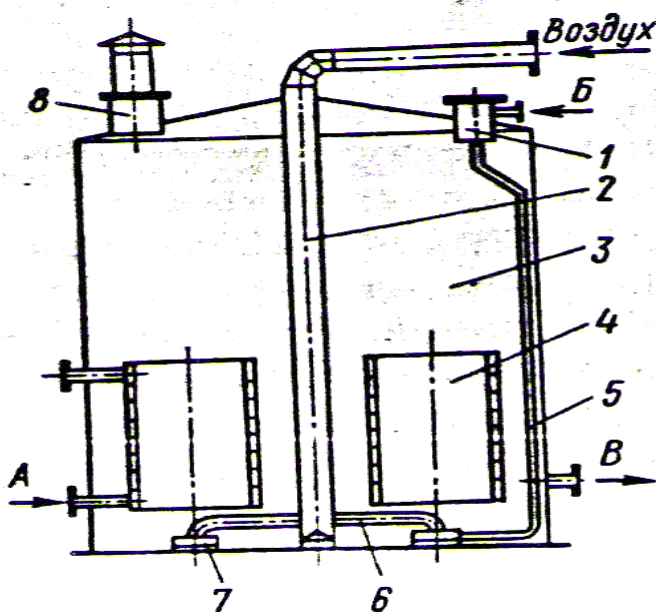
Газни механик диспергирловчи ферментёрларда аппаратга киритиладиган газ суюқлик билан махсус тузилмалар ёрдамида

аралаштирилади. Уларни аппаратнинг $V \leq 100 \text{ м}^3$ ҳажмида қўллаш мақсадга мувофиқдир. Улар тоза газда ишла ганда эффектив ҳисобланади. Бунда модданинг газдан ўтказилишининг етарлича юқори интенсивлигига ривожланган фазалараро юза ҳисобига эришилади. Кичик ҳажмли аппаратлар юқори босимда ишлаши мумкин.

Оқимли ферментёрларда газ насадкалар системаси орқали аппарат кесими бўйлаб тақсимланадиган суюқлик оқимлари билан эжектирланади.

Микробиологик саноатда, асосан, ўзаро конструкцияси ва ишлаш шароитлари билан фарқланадиган уч турдаги эрлифтли ферментёрлар қўлланилади.

Ачитқили ишлаб чиқаришда энг кенг тарқалган ва кўпинча аэраторлар ёки кюветалар деб аталадиган кюветали аэраторларга эга ферментёрлар (1-расм).



1-расм. Кюветали аэраторларга эга ферментёр.

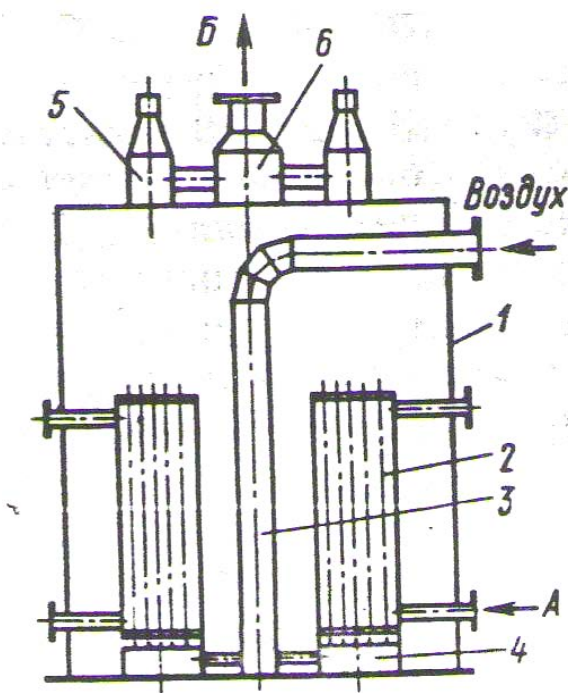
Бундай аппарат ясси туб қисми ва конуссимон қопқоққа эга цилиндрик идиш (3) дан иборат. Идиш ичида кюветалар (4) ўрнатилган бўлиб, уларнинг сони ферментёр ҳажмига қараб 3 тадан 8 тагача ўзгаради. Кюветаларнинг иккитали деворлари орасидаги бўшлиққа штуцер А орқали сув киритилиб,

улар иссиқлик алмашинуви тузилмалари бўлиб хизмат қилади. Иссиқлик ажралиши интенсив ўтиши учун кювета бўшлиғидаги сувга спирал канал ҳосил қилувчи лента жойлаштирилади. Ҳаво ферментёрга марказий қувур (2) орқали киритилади ва қувурлар (6) бўйлаб газ тақсимлагичлар (барботёр) (7) га етиб келади. Газ тақсимлагич паст қутидан иборат бўлиб, унинг цилиндрик девори билан пастки қопқоғи орасида ҳавонинг чиқиши учун тор думалоқ тешик бўлади. Бу тешикнинг гидравлик қаршилиги шундай мўлжалланадики, бунда барча барботёрлар бўйлаб ҳавонинг бир меъёрада берилиши таъминланади. Озиқа муҳити, аммиакли сув ва экиладиган ачитқи штуцерлар орқали бачокка (1) берилади ва кейин қувурлар (5) бўйлаб барботёр қутисига (7) келиб тушади. Ҳаво барботёрдан чиқишда юқорига кўтарилиб, ўзи билан кюветаларга циркуляцияловчи культурал суюқлик билан аралашган озиқа муҳитини олиб ўтади. Ҳаво ферментёр қопқоғида ўрнатилган томчили суюқлик сепаратори (8) орқали ташқарига чиқарилади. Ачитқили суспензия аппаратдан штуцер В орқали чиқади. Ферментёрнинг ҳар бир кюветаси чўктирилган эрлифтга ўхшаб ишлайди. Ҳавонинг узатилишида кюветада газ-суюқлик аралашмаси ҳосил бўлиб, унинг газ таркиби аппаратининг кюветалараро бўшлиқдаги ачитқи суспензиясининг газ таркибидан юқорироқдир. Бунинг натижасида унинг пастки қисмида (кюветалар зонасида) қаттиқ фазасининг чўкмага тушишига тўсқинлик қилувчи суспензия циркуляцияси кюветалардан узоқлашган сари сўниб боради, ва аппаратнинг юқори қисмида флотирланган микроорганизмларга эга баланд қатламли барқарор кўпик ҳосил бўлади. Ушбу кераксиз ҳолатни фақатгина аппаратнинг бутун ҳажмида суюқликни интенсив аралаштириш ҳисобига бартараф этиш мумкин. Бунинг учун барботаж қувур (кювета)ларнинг баландлигини шундай қилиш лозимки, бунда уларнинг юқориги кесими кўпик сатхидан 1 м дан катта бўлмаган масофада жойлашган бўлиши керак.

Эрлифтли ферментёрлар. Йирик газ пуфакларининг ҳосил бўлишини кичрайтирилган диаметрли барботаж қувурларга эга ферментаторларда

бартараф қилиш мумкин. Бундай аппаратнинг вариантларидан бири 2-расмда кўрсатилган.

У қопқоқсиз кожухоқувурли иссиқлик алмашгичлардан иборат саккизта азратор (2) жойлаштирилган идиш (1) кўринишида тайёрланган. увурларнинг ички диаметри 100 мм га ва баландлиги 6000 мм га тенг. Ҳаво ферментаторга қувур (3) орқали киритилади ва газ тақсимлагичлар бўйлаб (4) тарқатилади. Газ тақсимлагич паст цилиндрик қутидан иборат бўлиб, унинг юқориги қопқоғида ҳавони ҳар битта барботаж қувурга узатиш учун насадкалар ўрнатилган. Азраторларнинг қувур орасидаги бўшлиғи штуцер А га узатиладиган сув орқали совутилади. Ферментаторнинг юқориги қопқоғида механик кўпикли ўчиргичлар (5) ўрнатилган бўлиб, улардан қайта ишланган ҳаво коллектор (6) га киритилади ва ундан штуцер Б орқали чиқарилади.



2-расм. Азраторли кожухоқувурли ферментёр

3. Газ пуфакларини интенсив майдалаш ва уларни суюқлик ҳажмида бир меъёрада тақсимлаш ҳисобига ривожланган газ-суюқлик фазалараро юзасини

ҳосил қилишнинг мумкинлиги Ушбу жараённинг асосий ютуғи бўлиб ҳисобланади.

Газни механик диспергирловчи ферментаторларни икки гуруҳга ажратиш керак: эркин ҳажмда ва циркуляцион контурда аралаштиргичга эга ферментёрлар.

1) Аралаштиргичли ферментёр. Саноатда газ-суюқлик реакторларини ҳам, ферментёрларни ҳам эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, газни суюқликда механик аралаштирувчи аппаратларни 100 м^3 гача бўлган ҳажмда ва идиш диаметри 3,6 м дан катта бўлмаганда ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Бундай аппаратларнинг газ бўйича ўтказувчанлик қобиляти $2000\text{ м}^3/\text{с}$ дан юқори бўлмайди. 3-расмда рубашка (2) га жойлаштирилган идиш (1) (эллипсоидон ёки ясси қопқоғи ва туби бўлган) кўринишида тайёрланган аппарат тасвирланган. Ҳажми $6,3\text{ м}^3$ дан кичик бўлган ферментёрларда рубашка бир текис бўлади, $6,3\text{ м}^3$ дан каттарок ҳажмларда эса секцияларга бўлинган ҳолда бўлади. Идиш ичида вертикал вал устида аралаштиргичлар (3) маҳкамлаб қўйилган бўлиб, уларнинг сони (1 тадан 4 тагача) аппарат баландлигига боғлиқ бўлади. Пастки аралаштиргич тагида газ тақсимлагич (бирламчи аэрацияловчи тузилма) (6) жойлаштирилган.

Хом-ашёлар тавсифи

Целлюлоза - юқори молекулали углерод (полисахарид), асосий қисми ўсимлик девори - хужайраларидан ташкил топган. Ўсимлик тўқималарига мустаҳкамлик ва эластиклик хусусиятини беради. Ўсимликларда целлюлоза оддий углероддан мураккаб биокимёвий синтез натижасида ҳосил бўлади.

Целлюлоза ўсимлик хўжайраларининг асосий қисмини ташкил қилади. Дарахт ва ўсимликлар оғирлигининг 60% гача целлюлозадан иборат. Ҳар хил ўсимлардан ажратиб олинган целлюлозанинг молекуляр массаси қуйидаги жадвалда келтирилган.

Бошқа полимерлар каби целлюлоза ҳам полидиспер. Яъни биргина целлюлоза намунасида унинг молекуляр массаси ҳар хил бўлиши мумкин.

Молекуляр массаси 10 – 20 марта фарқ бўлиши мумкин. Целлюлозанинг полидисперселиги, айниқса пастмолекула фракциялари (ПД 150 – 200), кимёвий қайта ишлаб олинган маҳсулот сифатига катта таъсир этади. Целлюлоза молекулалари жуда чўзилган бўлиб, эгилувчан.

Целлюлоза	Молекуляр масса	Молекулада элементар звенолар сони
Пахтадан олинган	1 750 000	10 800
Льендан олинган	5 900 000	36 000
Рамидан олинган	2 000 000	12 400
Ёғочдан олинган	400 000 – 500000	2 500 – 3 100
Вискоза толаси	75000	460

Препаратлардаги целлюлоза молекулалар орасидаги боғлар молекулалар орасидаги куч, яъни водород боғлари, поляр спиртли грух орасида бўлади. Бу боғларнинг кучи звенолар орасидаги молекулалароро масофага боғлиқ. Бу масофа қанча катта бўлса, молекулалар орасидаги боғлар кучи паст бўлади.

Ёғоч целлюлоза таркиби. Ёғоч – кимёвий ва биологик тузулиши бўйича мураккаб комплекс ҳисобланади. Асосан у 99% органик моддадан ташкил топган. Шунинг учун целлюлозага бутунлай органик кимё конунларини тадбиқ этиш мумкин.

Ёғочнинг, тахминдан 70 % – углеводлар, 50% – целлюлоза. Қолганлари целлюлоза бўлмаган полисахаридлар – гемицеллюлоза. Ёғочнинг 30% ароматик моддалар. Буни лигнин деб номланади.

Қуруқ ёғочнинг асосий таркиби: 50 % углеводлар, 6,3 % водород, 43,6 кислород ва 0,1 – 0,2 % азот. Қуруқ ёғочда 40 – 60 % альфа целлюлоза (17,5 – 18 % ишқорда эримайдиган қисм).

Гемицеллюлоза – полисахаридлар (гектозанлар ва пентазанлар), булар целлюлозани йўлдошлари ҳисобланади. Гемицеллюлоза суюлтирилган минерал кислоталар ва ишқорларда осон гидролизга учрайди ва эритмага ўтади. Ёғочларнинг турига қараб гемицеллюлозанинг таркиби узгаради. Бу ўзгаришлар 17 – 20 % дан 30 – 35 % гача бўлиши мумкин. Бу кўрсаткичлар целлюлоза олишда керакли технология танланади.

Лигнин – мураккаб ароматик органик моддалар аралашмаси. Бунинг аниқ кимёвий таркиби, ҳозирча аниқланмаган. Ўсимлик тўқимасида лигнин целлюлозанинг бошқа йўлдашлари билан боғланган.

Органик қўшилмалар тайинланиши бўйича – бу таркибида углерод бўлган қўшилмалардир. Бундан ташқари деярли ҳамма органик қўшилмаларда углероддан ташқари водород ва кислород ҳамда кам миқдорда азот, фосфор ва олтингутурт бўлади.

Ўсимлик хужайраларининг асосий қуруқ массалари органик қўшилмаларининг тўрт туридан ташкил топган булар, углеводлар, липидлар, оксиллар ва нуклеин кислоталардир.

Углеводлар – бу қўшилма углероддан ташқари водород ва кислородни ўзига олади. Углеводлар табиатда кенг тарқалган органик моддадир. Ўсимликларда қуруқ массанинг баъзида 90% ташкил қилади. Углеводлар ўз таркибига бир қанча қўшилма группалари моносахаридлар, олигосахаридлар ва полисахаридларни киритган бўлади. Моносахаридлар оддий қўшилма бўлиб, микроорганизмлар учун биринчи навбатда зарур бўлади. олигосахаридлар икки ёки бир нечта моносахаридлар молекулаларидан таркиб топган бўлиб, озучаланиш олдидан ферментлар ёрдамида компонент – моносахаридларга парчаланиши лозим. Етишиши қийинроқ бўлгани бу ўсимликлар полисахаридларидир. Полисахаридларни то моносахаридларга парчаланишида микроорганизмларда ферментлар комплекси ишлаб чиқарилган бўлиб, бир хиллари полисахаридни кўпчитади, бошқалари олигосахаридларга парчаланаяди, учинчилари эса моноқандларга парчаланаяди. Ўсимликларда полисахаридлар микроорганизмлар томонидан биодеградация қилинишдан, феноллик полимерлар- лигнинларнинг экранлаш йўли билан химояланган бўлади. Лигнин ўсимлик полисахаридларнинг асосий қисмини ташкил қилади. Умуман ўсимликларнинг лигноцеллюлоз комплекси ферментатив парчаланишга жуда ҳам бардошлик бўлади.

Ёғлар- зарур захира моддаларидир.Баъзи ўсимликлар ёғларни кўп миқдорда ўзига йиғади,асосан уруғлар ва меваларда.Бундан ташқари ўсимликлар ўз таркибида мумлардан ташкил топган бўлади,қайсики ўсимлик танасини намликни йўқотишдан ва кўпинча ўсимлик хомашёси масалан,- ўсимлик сомонини намланиш жараёнини ўта қийинлаштиради. Моддалар парчаланишида ёғлар 9,3 Ккал/г, углеводлар эса бор йўғи 3,8 Ккал/г ажралиб чиқади. Шундай қилиб ёғлар энергияни концентрацияланган манбаи бўлиб хизмат қилади.

Оқсиллар – полисахаридларга ўхшаб, мономерлар-аминокислоталардан таркиб топган бўлиб, полимер хисобланади.Ўсимликларда оқсилларнинг энг юқори концентрацияси уруғларида аниқланган(курук массанинг 40% дан юқори),вегетатив қисми оқсилни миқдори унча кўп бўлмаган (2-5%ни) дан ташкил топган бўлади.

Нуклеин кислоталар – нуклеотид пурин ва пиримидинлардан ташкил топган полимериердир. Нуклеин кислоталар генетик (ДНК) ва оқсиллар синтезида информацияларни кўчириб ўтказишни (РНК) сақлашда қатнашади.

Ўсимликсубстратлари асосий органик компонентлардан,углеводлар, ёғлар , оқсиллардан таркиб топиши билан сезиларлик фарқланиши мумкин.

Ўсимликларнинг вегетатив қисми - ёғочлар, сомонлари,барглари – оз миқдорда оқсил ва ёғлардан таркиб топади ва эримайдиган қийин парчаланадиган полисахаридлар: целлюлозалар, гемицеллюлозалардан шунингдек полимер - лигниндан кўп миқдорда ташкил топган бўлади.Ўсимликларнинг вегетатив қисмини одатда субстратларнинг асоси сифатида фойдаланилади.

Ўсимликларнинг генератив қисми – мевалар,уруғлар – кўплаб оқсил ва ёғлар, юқори миқдорда осон етишиш мумкин бўлган углеводлар(крахмал ,моноқандлар, дисахаридлар, ва паст миқдорда етишиш қийин бўлган полимерлар - целлюлозалар,гемицеллюлозалар ва лигниндан таркиб топган бўлади. Генеративлик қисми озуқавий оқсил-ёғлик қўшимчалар сифатида фойдаланилади.

Кўпчилик гетеротрофик организмлик кўзикоринларни ўсиш ва ҳосил бериши учун витаминлар зарурдир. Кўп кўзикоринлар ўзига зарур витаминларни оддий озуқа моддалардан ўзи синтез қилиш хусусиятига эга.кўзикоринларни метаболизми учун В витаминлар гуруҳи зарур бўлади. Вешенка кўзикорини кўп ҳолларда витамин В 1 га муҳтож бўлади. В гуруҳи витаминларнинг асосий манбаи бўлиб донли маҳсулотларнинг уруғи ва уларнинг уруғлари кепаци хизмат қилади. Ҳақиқатда емишли кўзикоринларнинг мицелияси учун озуқа муҳити бўлиб буғдой, арпа ва сули донлари ҳисобланади. Сомонли субстратларга 5-10% дон кепакларини аралаштириш яхши ўсиши учун ёрдам беради. Мицелия ўсишини тезлаштириш учун суяқ ёки агарлик муҳитга 1,0-1,5% уннинг дағал майдаланганини (буғдой, арпа ва бошқ.) қўшиш яхши натижа бериши кузатилган. Мицелиялик кўзикоринларни ўсишига ўсимликларнинг биологик актив моддалар билан тўйинган қайнатма ва бардалари ривожлантиради.

Аминокислота ва нуклеотидлар (аҳитқи гидролизат) аралашмаси шунингдек кўзикоринлар ўсиши ва ҳосил беришида субстратларга оз миқдорда ушбу препаратларни(0,05-0,2) қўшиш яхши натижа беради.

Кўзикоринлар ўсиши учун зарур эндоген стимуляторлар, ўсимлик ўсишига зарур гормон турларига ўхшаб ҳали ажратилиб олиш эҳтимоли бор чунки ҳар хил кўзикоринларни ўсиш тезлиги ўндан то юз мартагача фарқ қилиши мумкин.

Мицелияларни ўсиши ва ҳосил беришига гетероауксин, эпин ва ўсимлик стимуляторлари ижобий таъсир қилади.

Субстратларни асоси сифатида фойдаланадиган ўсимлик хомашёси, юқори ҳосил олишни шакллантириш учун ўз таркибида озуқа элементлари (N,P,K ва бошқ.) кўпинча етарсиз оз миқдорда бўлади. Субстратларни озуқавийлигини ошириш мақсадида унга оксил ва оксил-ёғ қўшимчалари киритилади. Субстратларни озуқавий моддалар билан тўйинтириш учун табиий материалларни кўп ранг-баранглигидан

фойдаланиш мумкин. Кўпчилик озқа қўшимчаларига клетчатканинг (целлюлозалар) оз миқдори, оксилни юқори миқдори ва умумий азот, етарли углевод ва ёғлар бўлиши характерликдир.кўп озукавийқўшимчалар таркибида мицелия ўсишини тезлатувчи(кепаклар,ўтлар уни,ловия уни) витамин ва биологик актив моддалар бўлади.Таркибида осонетишувли углерод ва азотли тузилмалар бўлган озукавийқўшимчалар қўллашда санитария ва гигиеник чораларга юқори даражада амал қилинади.

Биринчи бўлиб озукавий қўшимчалардан қўзикоринларни етиштиришда махсус ишлаб чиқилган йўл билан шампиньонлар етиштиришда фойдаланилган. Ловия уни, нўхот уни, қон уни каби табиий озукавий қўшимчалар бир қатор камчиликга эга яъни шампиньон мицелия ва микроорганизмларнитез ўзлаштириб олишида.Шунинг учун компостда харорат тез кўтарилиб, компостни совитиш учун кўп энергия кетади.Голландияда таркибида 48% оксил бўлган ловия уни асосида аста секин парчаланадиган озукавий қўшимча ишлаб чиқилган.Ловия уни формальдегиднинг хар хил концентрацияси 3000 ppm (Милли Штамм 3000 препарати) ёки 6000ppm (Милли Штамм 6000 препарати) билан ишлов берилган. Милли Штамм киритиш нормаси - 1 м² компост жўясига 1 кг препарат ёки компостнинг нам ҳолатидаги массада 1% Милли Штамм 3 тупроқ қопламасини ёйишдан олдин киритилади. Хосилдорлик 40% ташкил қилади. Милли штамм 6000 мицелияни экиш вақтида киритилади. Хосилдорлик қўшимча 20% ни беради.

Озукавий қўшимчалардан фойдаланиш бир қатор муаммо келтириб чиқаради: *субстрат харорати сезиларлик ошиши мумкин; рақобатли организмлар(моғор,клешлар,неатоидлар) кучли озуканда тез кўпаяди; субстратни озуклантириш бир текисда бўлиби шарт; CO₂ ни ажралиб чиқишини кўтарилиши биринчи тўлқин хосил берадиган қўзикоринларни сифатини ёмонлаштириши мумкин.*

Озукавий қўшимчалар қўшиш нормаси уларда озук элементларини концентрациясига боғлиқ. Юқори конценрацияли қўшимчаларга оз миқдорда

(қанот уни-3%, ловия уни-5%), кам концентрациялик кўшимчаларга (қипик, какавелла, ўт уни 5-15% ёки 10-20% дуккаклик ўтларнинг пичани) пичани микдорида киритилади.

Озуқавий кўшимчалар вешенка кўзқоринини етиштиришда сезиларлик ҳосилдорликни оширади. Вешенканинг баъзи турлари озуқавий кўшимчаларсиз умуман ҳосил бермайди.

Замбуруғлар ҳосилдорлигига озуқавий кўшимчаларнинг таъсири
(биологик активлиги,5%).

Озуқавий кўшимча		Pleurotus ostreatus	Pleurotus fossulatus
Назорат		37	33
Уруғлар уни	5%	47	45
Пахта	10%	48	46
Гуруч қипиғи	10%	64	15
	20%	65	22
Пиво дробиналари	10%	45	21
	20%	44	43

Хамма кўшимчалар 4 соат давомида 2% формальдегид қоришмаси билан ишлов берилган. Шампиньонлар етиштиришда қўлланиладиган концентрациялашган аста секин парчаланадиган кўшимчалар вешенка ўстиришда яхши натижа берди, лекин кўшимчаларни юқори концентрацияси киритилганда, субстратда оптимал ҳарорат юқори бўлиши сабабли ҳосилдорлик кескинкамайиб кетган (термогенез) ва рақобатли моғорларни гуркираб ривожланишини келтириб чиқарган.

Ёрдамчи материаллар, чиқиндилар ва улардан фойдаланиш

Илгари ишлаб чиқаришда кўпгина қимматбаҳо кўшимча маҳсулотлар қолдиқ маҳсулотлар бўлиб ҳисобланар эди, хусусан юқори молекулали парафинлар. Улар кўпинча денгизларга ташлаб юборилар эди. Ҳозирги

вақтда парафинлардан кимёвий ва микробиологик ишлаб чиқаришда жуда қимматли хом ашё сифатида фойдаланилади.

Маккажўхори сўтаси майдаланиб қайта ишланганда, ундан крахмал ва глюкоза олингандан сўнг ундан қолган суви канализацияга ташлаб юборилар эди. Ҳозирги вақтда эса бу сув буғлантирилиб экстракт олинмоқда ва ундан микробиологик ишлаб чиқарилишда самарали фойдаланилмоқда. Кимёвий ишлаб чиқаришда қолдиқ маҳсулотлари (қаҳрабо, кетоглутар, адипин кислоталарнинг карбон кислота билан аралашмалари) ҳамда сульфит кули, ғалла ва картошка бардаси, меласса, гидрол ва бошқалар муваффақиятли қўлланилмоқда.

Микробиологик ишлаб чиқаришда крахмалдан глюкоза ишлаб чиқаришнинг қўшимча маҳсулотлари бўлган меласса ва гидролдан муваффақиятли фойдаланилмоқда. Меласса юқори даражада сахарозанинг типик кўринишидаги шакарлари (43-57%) сақлаши билан характерланади.

Мелассанинг аминокислотлар таркиби кейинги жадвалда акс эттирилган.

Мелассанинг аминокислоталар таркиби

(100 граммда қуруқ модда ҳисобида)

Аминокислоталар	қуруқ маҳсулот, мг/100 г	Аминокислоталар	қуруқ маҳсулот, мг/100 г
Лизин	41	Икулейцин	13
Гистидин	24	Серин	101
Аргинин	26	Глутамин кислота	2534
Аспарагин кислота	251	Пролин	103
Треонин	41	Глицин	117
Аланин	118	Лейцин	120
Цистин	жуда кам	Тирозин	89
Валин	89	Фенилаланин	35
Метионон	120		
Лавлаги мелассаси таркибида (мг/кг): биотин-0,03-0,04; пантотенат кислота-50-110; инозит - 800-5700 ни ташкил этади.			

Ишлаб чиқариш жараёнимизда да қатор бошқа қўшимча маҳсулотлардан ҳам фойдаланилади

**Ишлаб чиқаришда қўшимча хом ашё сифатида қўлланиладиган
қўшимча маҳсулотлар**

Маҳсулот	Тавсифи	Қўлланилиш соҳаси
Сульфит кўли	СВ 4,0-4,5% шундан РВ 3,3-3,5%	Озиқа ачитқиси ишлаб чиқаришда
Ғалла бардаси	СВ 7,3-8,1% шундан РВ 2,5-2,9%	Озиқа ачитқиси ишлаб чиқаришда
Гидрол	СВ 76-78%, шундан шакарга айланадиганлари 50%	Антибиотиклар, этанол ачитқиларини ишлаб чиқаришда
Солод суслоси	СВ 15-20%, шундан РВ (мальтоза, декстринлар) 8-12%, витаминлар	Ачитқи, бактерия ва актиномицетларни ўстиришда
Сут зардоби	СВ 6,5-7,5%, шундан лактозалар 4,0-4,8%, оксиллар 0,5-1,0%, ёғлар 0,05-0,4%, витаминлар	Лактонлар, этанол ачитқилар олишда
Ўсимлик депротеинизр-ланган шарбати	СВ 5-8% шундан РВ 0,8-2,0%, аминокислоталар, витаминлар	Озиқа ачитқиларини ўстиришда
Депротеинизрланган картошка шарбати	СВ 4,0-5% шундан РВ 0,5-1,0%, витаминлар, аминокислоталар	Антибиотиклар ва нон маҳсулотлари ачитқилари-ни ишлаб чиқаришда
Ёғочсозлик колдиқлари	СВ 6-9% шундан РВ 3-4%, Органик кислоталар 0,3-0,4%	Озиқа ачитқиларини ўстиришда
Буғдой кепаги	СВ 90-92%, шундан экстрактив маҳсулотлар 48-50%, крахмал 25-30%, оксиллар 11-13%, ёғлар 2,5-3,0%, целлюлозалар 15-17%.	Ферментлар ишлаб чиқаришда

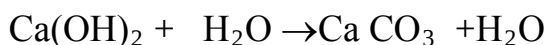
Изоҳ: СВ - курук маҳсулот; РВ - редуцирловчи маҳсулотлар

Ҳамма минерал қўшимчалар таркибида кальцийнинг турли формалари бўлади.

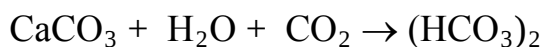
Бўр ёки кальций карбонати (CaCO_3) нам субстратда буферли карбонат тизимини ҳосил қилади, қайсики субстратнинг рН миқдорини кучсиз

ишқорли 7,0-7,5 микдорда ушлаб туради. Бўр мухитни кучсиз даражада ишқорлаб туради.

Охак сўндирилмагани CO_2 , **сўндирилгани** $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кучли ишқорли агент бўлиб хизмат қилади. рН мухит охак қўшилганда 9,0 дан - 10,0 гача аралашиб кетади. Аммо охакни эриб кетиши юқори эмас ва 1,6 г/л ёки ~0,16% ташкил қилади. Охакнинг ис газини билан ҳамкорлигида бўр ҳосил бўлади.



Бир қанча вақтдан кейин бўр ис газини билан ҳамкорликда, кальций бикарбонатни ҳосил қилади.



Шундай қилиб субстратда буферли карбонат тизими ҳосил бўлади.

Ганч ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ёки алебастр (қуйдирилган ганч, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) ни субстрат структурасини яхшилаш учун ва ортиқча сувларни ушлаб туриш учун қўлланилади. Ганч сувда кам эрийди (2,25 г/л). Ганч Ca^{2+} ионларини ҳамда сульфат йонларини SO_4^{2-} олиб киради. Олтингурут қўзқоринлар метаболизми учун зарур бўлган элементдир (оқсил таркибига киради).

Минерал қўшимчалар

Номи	Формуласи	Сарф меъёри, %	Самарадорлиги
Сўндирилмаган охак	CaO	0,2-2	Ишқорланиши
Сўндирилган охак	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	0,2-2	Субстратни буферлигини кучайтиради
Бўр (охакли)	CaCO_3	0,5-5	Буферлиги кучаяди
Доломит уни	$\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$	0,5-5	Ишқорланиши
Ганч, алебастр	CaSO_4	1-10	Структурани яхшиланиши, олтингурут манбаи. Фотосезгирликни кучайтиради

Шу билан бирга субстратда CO_2 ни юқори микдори мицелия ўсиши учун селектив шароитни яратади ҳамда рақобатли организмларни ривожланишини секинлатади. CO_2 ни юқори тўпланда бўлиши мицелия

триходермасини ғужбарги(мутовка) ва спора хосил қилиш хусусиятини тўлиқ ўлдиради яъни сорахосил қилиш бутунлай тўхтайдиган инфекция тарқалишини кескин камайиши имконини беради. Бироқ СО₂ ни 30%дан кўп йиғилиши мицелия ривожланишини секинлатади ва халокатга олиб келади ёки рақобатли организмларни ривожланишига имкон беради.

Субстратни физикавий хоссаларини оптималлаштиришни турли параметрларда ўтказиш мумкин, масалан, структураси, сувгаталиги, зичлиги, аэрация ўлчами, субстрат билан массаси, блокнинг пленкали қопламаси перфорация майдони ва бошқ. Хар бир ўсимлик субстрати ўзига хос хусусиятга эга. Сомонли субстратлар яхши структураси, аэрация, етарли сувгаталиги билан фарқ қилиши мумкин. Сомонли субстрат оптимал зичлигини ҳисоблаш жадвалда берилган, субстратни жуда ҳам мақбуллиги - 0,4 кг/л. Бу ҳолда субстратда юқори зичлик ушлаб турилади ва эркин газ бўшлиғи 30% бўлиб яхши аэрация пайдо бўлади. Субстратни юқори зичлиги (0,5 кг/л) аэрацияни сезиларлик камайтиради (газ бўшлиғи 30% дан кам). Бошқа томондан ҳаддан ташқари паст зичлик (<0,3 кг/л) қаттиқ блокни шаклланишига йўл бермайди ва вешенка мицелиясини ўсишига стимул бермайди ҳамда субстратда СО₂ юқори миқдори йиғилишига фулай шароит яратиб бермайди. Баъзи ҳолларда турли ўсимлик хомашёлари тури мужассамлигида физикавий хоссасини оптимал даражасига етишиш мумкин. Масалан, зиғирпоя ўзаги яхши структурага эга аммо кам сув талаблиги.

Қоғоз ёки пахта толаси чиқиндиси яхши сувгаталиги билан аммо ёмон структурасига эга. Уларни мужассамлаштириш субстрат физикавий хоссасини яхшилаш имконини беради.

Субстратлар тайёрлашда хомашё манбаи ўз таркибида ички таъсир остида вужудга келувчи (эндоген) микрофлора ва микрофауналарга эга.

Ностерил технология асосида етиштиришда субстратни биологик хоссаси алоҳида маъно касб этади унда субстрат организмларнинг сезиларлик қисми патеризациядан кейин сақланиб қолади. Термик ишлов бериш қанчалик кучли бўлса, шунча кам организмлар миқдори яшаб қолади

шу хисобдан фойдаликлари ҳам қайсики улар субстрат селективлигини таъминловчилардир. Субстрат селективлиги - зарур биологик хоссалардан биридир, яъни хомашё химиявий таркиби ва фойдалик микрофлора активлиги билан аниқланадиган.

Субстрат биологик хоссаси унинг химиявий ва физикавий хоссалари ва ҳаммаси бир бўлиб охирги натижа – қўзқорин етиштиришни юқори маҳсулдорлигини таъминлаб беради. Емишли қўзқоринлар етиштиришда лигноцеллюлозалик субстратларда рақобатли микроорганизмлар кўпинча ҳосилни жиддий камайишига олиб келади. Ксилотроф қўзқоринлар табиий шароитда, чунончи вешенка, етарли даражада секин ривожланиб зич ёғочсимонларда ўсади. Вешенкани интенсив ўстирганда ғовакли субстратлар қиринди, майдаланган пўстлоғ ёки донли ўсимликлар сомонидан фойдаланилади.

Бу субстратларда мицелия озикланиши учун тез ўсувчи моғорлар билан рақобатга киради. Сомонда айниқса тажовузкор рақобатни ушбу типларда *Trichoderma* (*Tr. Hazzianum*, *Tr. Hamatum* ва бошқалар.) ва *Gilmaniella puticola* ўзларини кўрсатишди. Вешенка қўзқоринларини саноат ишлаб чиқришда сомонни тўлиқ стерилизациялаш ва стерил шароитларда етиштириш иқтисодий фойдасиздир, селектив субстрат олиш зарурати туғилади қайсики емишли қўзқорин мицелиясини ўстиришга ёрдам бериб, шу вақтни ўзида рақобатли микроорганизмларни кўпайишини секинлатади. Кўпчилик емишли қўзқоринларни ва моғорларнинг озукаланиш эҳтиёжидаги фарқ субстратларнинг селективлигини зарур миқдорига етишишга йўл беради.

Моғорлар ривожланиши енгетишувли манбалар азотли ва углодли озукалар борлигига боғлиқ. Субстратларга юқори ҳароратда ишлов бериш ўсимлик полисахаридлар гидролизини ва рақобатли моғорларни кўпайишига имкон берувчи эркин енгилўзлашувчи қандларни пайдо бўлишини келтириб чиқаради. Мицелия ўсишига қулайлик яратувчи ва моғорлар ривожланишини тўхтатувчи селектив субстратни мўътадил ҳарорат 65-700 С да ишлов

беришда олиш мумкин.Ишлов бериш хароратини 75-850 га кўтариш моғорларни шундай типлари *Gilmanella*, *Trichoderma*, *Fuzarium*, *Mucor* агар узоқ вақт ишлов берилса,ўсишини кучайтиради. Субстратга ишлов беришда на фақат харорат унга кетадиган вақт хам ахамиятлидир. 6-10 соат мобайнида 65⁰С да пастеризациялаш *Trichoderma hamatum* ўсиши кучаяди, 12-16 соат мобайнида - *Gilmaniella humicola* ўсади.

Пастеризация стерилизацияга нисбатан микроорганизмларни вегетатив шаклига оид турларини халокатга олиб келади.Кўпгина микроорганизмлар споралари,айниқса термофиллиги тирик қолади ва қулай шароитларда ўсиб чиқади. Шундай қилиб, пастеризация субстратни бир қанча вақтга зараркунандалардан ва рақобатли микроорганизмлардан холи қилади бу ўз навбатида мицелия ўсишига қулай шароит билан таъминлайди.

Пастеризациядан сўнг микроорганизмлар хаёт фаолияти тўхтайти улар мицелия учун захарлик бўлган метаболитларни ажратиб чиқармайдилар. Аммо тез орада субстрат микрофлораси тиклана бошлайди. Биринчи навбатда бактериал микрофлора тикланади, кейинроқ қўзиқорин споралари, шу жумладан рақобатли моғорлар ўсишни бошлайди. Субстратни бир текисда сифатли пастеризация қилиш санитария-гигиена қоидаларига амал қилган холда, субстратни 7-10 кун давомида ”тоза” сақлаб туриши мумкин.Фойдали термофил бактериал микрофлораларни кўпайиши хисобига юмшоқ пастеризация (60-65⁰С) ўтказилганда субстрат селективлиги юқори бўлади.

2.Ҳисоблаш қисми

Ускуналар ҳисоби

Озуқа муҳити тайёрлаш идишини танлаш. Озуқа муҳити тайёрлаш идишининг ҳажми кунлик экув материалини ўстириш ферментерига зарур бўлган озуқа муҳити таркиби ва ҳажмига боғлиқ бўлади. Демак, бизда кунлик ферментёрга 9.5 м³ озуқа муҳити қабул қилинади. Цехнинг иш вақтини 4 соат деб олсак ишлаш унумига кўра йиғичнинг умумий ҳажми қуйидагини ташкил этади:

$$V_{\text{умумий}} = \frac{9.5 \times 4}{0.85} = 44.7 \text{ м}^3$$

бунда, 0.85 – озуқа муҳити тайёрлаш идишининг тўлдирилиш коэффициенти.

Ускуна сифатида битта йиғгични қабул қиламиз, унинг ҳажми 40 м^3 .

Биореакторнинг умумий ҳажми:

$$V_{\text{умумий}} = \frac{44.7}{2 \times 0.7} = 31.9 \text{ м}^3$$

бунда, 2 – кунига бажариладиган операция сони;

0.7 – биореакторнинг тўлдирилиш коэффициенти.

Ускуна сифатида ишлаб чиқаришда кенг ишлаб чиқариладиган 1 та 63 м^3 ҳажмли 1 та реакторни қабул қиламиз. Улар аралаштиргичли мослама билан ҳамда иссиқлик алмаштирувчи билан жиҳозланган бўлиши керак.

Биореакторни совутиш учун иссиқлик алмаштирувчи ускуна

Совутиш юзаси
$$V_{\text{умумий}} = \frac{Q}{k \times \Delta t}$$

бунда, Q–аралашмани совутиш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори, Вт;

k – иссиқлик узатилиш коэффициенти, $4.69 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$;

Δt – ўртача ҳарорат фарқи, $^\circ\text{C}$.

Дастлабки гидролизланган аралашмани совутишда сарфланиши зарур бўлган иссиқлик миқдори:

$$Q = G \times c \times (t_1 - t_2)$$

$$Q = 0.54 \times 3645 (97-28)$$

Иссиқлик ташувчининг қарама-қарши ҳаракатидаги ҳароратнинг ўртача фарқи:

$$\Delta t_{\text{ўртача}} = \frac{(t_1 - t_2') + (t_2 - t_1')}{2} = \frac{\Delta t_{\text{б}} + \Delta t_{\text{м}}}{2}$$

бунда,

t_1 ва t_1' - иссиқлик узатувчининг бошланғич ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 ва t_2' - иссиқлик узатувчининг охириги ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

Суспензия 97°C дан 28°C гача совутилади.

Сув ҳарорати иссиқлик алмаштирувчига тушиши - 30°C , чиқиши - 60°C .

$$97^{\circ}\text{C} - 77^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{60^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}}{37^{\circ}\text{C} - 47^{\circ}\text{C}}$$

$$\frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_{\text{м}}} = \frac{97 - 60}{77 - 30} = 0.78$$

Катта озуқа муҳити йиғгич идишини танлаш. Озуқа муҳитининг максимал миқдори

$$9.5 + 0.072 = 9.5 \text{ м}^3/\text{соат}$$

бунда,

9.5 – қайта ишланадиган озуқа муҳити, $\text{м}^3/\text{соат}$;

0.072 – озуқа муҳитининг дастлабки эритма миқдори, $\text{м}^3/\text{соат}$;

Йиғгич ҳажмини 25 минут давомида озуқа муҳити билан 0.85 коэффицентида тўлдирилиши билан ҳисоблаймиз:

$$V_{\text{умумий}} = \frac{9.5 \times 25}{60 \times 0.85} = \frac{237.5}{51} = 4.65 \text{ м}^3$$

Ускуна сифатида аралаштиргич мосламаси билан жиҳозланган 5 м^3 ҳажмли йиғгич қабул қиламиз.

Озуқа муҳити иссиқлик алмаштирувчиси. Озуқа муҳити ҳарорати (28°C гача) совутилиши керак

$$V_{\text{умумий}} = \frac{5 \times 80 + 0.072 \times 20}{9.5} = \frac{400 + 1.44}{9.5} = 42.2^{\circ}\text{C}$$

бунда,

5.0 - озуқа муҳити миқдори, $\text{м}^3/\text{соат}$;

80 – озуқа муҳити ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$;

0.072 - озуқа муҳитидаги тузли эритма миқдори, м³/соат (1 м³ озуқага 2 кг (NH₄)₂SO₄, 1,5 кг мочевино, 1,5 кг диаммоний фосфат соламин);

20-озуқа тузлари эритмасининг ҳарорати, °C;

9.5 - озуқа муҳити миқдори, м³/соат.

Ўртача ҳарорат фарқи

Озуқа муҳити 80°C дан 25°C гача совутилади. Иссиқлик алмаштирувчига тушаётган сувнинг ҳарорати 23°C, чиқиши – 50°C.

$$80^{\circ}C \xrightarrow{\text{озуқа}} 25^{\circ}C$$

$$\frac{50^{\circ}C \xrightarrow{\text{сув}} 23^{\circ}C}{30^{\circ}C \quad 2^{\circ}C}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{с}}}{\Delta t_{\text{м}}} = \frac{30}{2} = 15$$

$$\frac{\Delta t_{\text{с}}}{\Delta t_{\text{м}}} > 2 \quad \text{бўлса} \quad \text{ҳароратнинг ўртача фарқини ўртача логорифмик}$$

ҳисоблаймиз:

$$\Delta t = \frac{30 - 2}{2.3 \lg \frac{30}{2}} = \frac{28}{2.5} = 11.2^{\circ}C$$

Озуқа муҳитини совутиш давомида ундан ажраладиган иссиқлик миқдори (дастлаб эритма 100 литрда 20 кг - (NH₄)₂SO₄, 15 кг мочевино, 15 кг диаммоний фосфат сақлайди. Зарурий туз концентрациясини ҳосил қилиш учун 1м³ озуқага 10 литр дастлабки эритма солинади, 9.5м³ га эса 95 литр ёки 0.095м³).

$$Q = G \times c (t_2 - t_1)$$

бунда, G – совутишга тушаётган озуқа муҳити миқдори:

$$G = \frac{9.5 \times 1016}{3600} = 2.68 \text{ кг} / \text{соат}$$

бунда, c - озуқа муҳитининг иссиқлик ютиш жадаллиги, $3645 \text{ Дж}/(\text{кг} \times ^\circ\text{C})$;

t_2 – озуқа муҳитининг совутишгача бўлган ҳарорати, 80°C ;

t_1 – озуқа муҳитининг совутилгандан кейинги ҳарорати, 32°C ;

$$Q = 2.05 \times 3645 (80-23) = 425918 \text{ Вт}$$

Совутилиш юзаси $F = \frac{Q}{k \times \Delta t}$

бунда, Q – озуқа муҳитини совутишда сарфланиши зарур бўлган иссиқлик миқдори, Вт;

k – иссиқлик узатилиш коэффициенти, $469 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$;

Δt – ҳароратнинг ўртача фарқи, 11.2°C .

$$F = \frac{425918}{469 \times 25} = 36.3 \text{ м}^2$$

Совутилиш юзасини 10% кўпроқ оламиз, чунки иссиқлик алмаштирувчи юзасига қаттиқ фаза туриб қолиши мумкин:

$$F = 36.3 \times 1.1 = 39.9 \text{ м}^2$$

Озуқа тузларини ўлчовчи-дозатор. Озуқа тузлари эритмасининг кунлик сарфи 1.73 м^3 га тенг. Ускуна сифатида цехнинг ишлаши давомида I смена ишловчи, тўлдирилиш коэффициенти 0.9 бўлган ўлчовчи дозаторни қабул қиламиз.

$$V_{\text{умумий}} = \frac{1.73 \times 8}{24 \times 0.9} = 0.64 \text{ м}^3$$

Ўлчовчи-дозатор сув ўлчамини кўрсатувчи ойна ёки бошқа хилдаги ўлчовчи мослама билан таъминланган бўлиши лозим.

Замбуруғ ўстирувчи ускунага кунига 9.5 м^3 озуқа муҳити тушади. Замбуруғ ривожланиши (генерацияси) учун 72 соат зурур.

Бунда ускунанинг фойдали ҳажми:

$$V_{\text{фойдали}} = \frac{9.5 \times 72}{24} = 28.5 \text{ м}^3 \text{ ни ташкил этади.}$$

Ускуна сифатида 2 та замбуруғ ўстирувчи ускуна қабул қиламиз. Уларнинг ҳар бири 28.5 м^3 ҳажмга эга.

Тоза культуралар учун ускуна. Дастлабки культуралар учун катта ускунанинг фойдали ҳажми замбуруғ ўстирувчи ускунадаги озуқа муҳити ҳажмининг 10% ига тенг. Тўлдирилиш коэффиценти 60% бўлганда, унинг ҳажми:

$$V_{\text{умумий}} = \frac{9.5 \times 10}{100 \times 0.6} = 1.58 \text{ м}^3$$

Ускуна сифатида 2.5 м^3 ҳажми катта тоза культура ўстирувчи ускунани қабул қиламиз. Тоза культуралар учун кичик ускунанинг ҳажми катта ускунанинг 10% ига тенг.

Демак, кичик тоза культуралар ўстирувчи ускуна учун 2.5 м^3 ҳажмли ускуна қабул қиламиз. Улар ҳаво ва буг узатиш учун барбатер ҳамда совук сув узатиш учун бурама найчалар билан таъминланган бўлиши зарур.

Ҳаво узатувчи труба. Замбуруғ ўстирувчи ускунада суспензия учун ҳаво сарфини $50 \text{ м}^3 / (\text{м}^3 \text{ озуқа} \times \text{соат})$ деб қабул қиламиз.

Ҳаво сарфи $50 \times 9.5 = 475,0 \text{ м}^3 / \text{соат}$ ни ташкил этади.

Тоза культуралар ускунасида озуқа аэрацияси учун ҳаво сарфи (катта ва кичик ускунада) ни $50 \text{ м}^3 / (\text{м}^3 \text{ озуқа} \times \text{соат})$ ёки $(9.5 + 3.0) \times 50 = 1425 \text{ м}^3 / \text{соат}$ га тенг деб қабул қиламиз.

Умумий ҳаво сарфи $475 + 1425 = 1900 \text{ м}^3 / \text{соат}$ ни ташкил этади.

Ускуна сифатида 1 та ТВ40-2.0 маркали ҳаво узатувчи ускунасини қабул қиламиз.

Махсулотлар ҳисоби

Ишлаб чиқариш қуввати $100\text{м}^3/180\text{кун}$ бўлган суюқ замбуруғ ишлаб чиқариш цехида ярим йил учун зарур бўладиган кимёвий реактивлар номи ва миқдори:

№	Кимёвий моддалар номи	Миқдори, кг
1	Сульфат кислота	20,0
2	Натрий гидроксид	20,0
3	Водород пероксиди	20,0
4	Сульфат кислотасининг 0.1 н фиксанал эритмаси	10 кути
5	Ўюувчи натрийнинг 0.1 н фиксанал эритмаси	10 кути
6	Метил қизили	0.1
7	Метил кўки	0.1
8	Метил зангориси	0.1
9	Қизил лакмус қоғози	10 кути
10	Магний уксуснокислый	1.0
11	Кальций хлор	5.0
12	Этил спирти	3дм^3
13	Йод	0.3
14	Калий двухромовокислый	5,0
14	Қахрабо кислотаси	1.0

Ускунанинг иссиқлик ҳисоби.

Ҳисобларда сув сарфи ёзги давр учун максимал даражада олинади. Озуқа Замбуруғини ўстиришда асосан моносахаридлар ва органик кислоталар қўлланилади. Углерод сақловчи моддалар ҳисоби сирка кислотасига нисбатан олинган.

$$Q_1 = \frac{7388 \times (2.5 - 0.15) \times 14455}{100} = 2509648 \text{ кДж / соат}$$

бунда, 7388 – замбуруғини ўстириш ускунасига тушадиган озуқа муҳити

миқдори, кг/соат;

2.5 ва 0.15 – сирка кислота ҳисобга олинган ҳолда ўзлаштирилган
углеродсақловчи модалар миқдори, %;

4455 – аэроб бижғиш давомида сирка кислотанинг ажратган
иссиқлик миқдори, кДж/кг.

Замбуруғини ўстириш ускунасининг девори орқали ташқи муҳитга
йўқотиладиган иссиқлик миқдори қуйида тартибда ҳисобланди.

40м^3 ҳажмли ачитқи ўстириш ускунасининг ён томонлари юзаси:

$$F = 3.14 \times 2 \times 1.5 \times 5.6 = 52.8\text{м}^2$$

Умумий юзаси эса $\sim 67\text{м}^2$. 3 та ишлайдиган ускуна учун эса
 $F = 67.0 \times 3 = 201.0\text{м}^2$ га тенг бўлади.

Умумий иссиқлик бериш коэффиценти:

$$\begin{aligned}\alpha_c &= 1.7 \sqrt[4]{t_{\dot{y}p} - t_{\dot{e}}} + \frac{C \left[\left(\frac{t_{\dot{y}p}}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{\dot{e}}}{100} \right)^4 \right]}{t_{\dot{y}p} - t_{\dot{e}}} = 1.7 \sqrt[4]{35 - 25} + \\ &+ \frac{4.71 \left[\left(\frac{273 + 35}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + 25}{100} \right)^4 \right]}{35 - 25} = 1.7 \sqrt[4]{35 - 25} + \\ &+ \frac{4.71 \left[\left(\frac{273 + 35}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + 25}{100} \right)^4 \right]}{35 - 25} = \\ &= 8.2 \text{ккал} / (\text{м}^2 \times \text{соат} \times ^\circ \text{C}) = 9.5 \text{Вт} / (\text{м}^2 \times ^\circ \text{C})\end{aligned}$$

бунда, C – пўлат девор учун нурланиш коэффиценти.

Буғланиш ҳисобига йўқотиладиган иссиқлик миқдори

50⁰С ҳароратда ҳаво билан кечаётган ачитки генерацияси жараёнида, умумий озуқа муҳитининг 4% миқдорида сув буғланади, яъни 296кг/соат.

Буғланишга йўқотиладиган иссиқлик: $Q_3 = G \times r$

бунда, G – буғланадиган намлик миқдори, 298кг/соат = 0.082 кг/кун;

r – 35⁰С ҳароратда сувнинг буғланишидаги иссиқлиги

578 ккал/кг = 2421.8 кДж га тенг.

$$Q_3 = 0.082 \times 2421.8 \times 10^3 = 198589 \text{ кДж} / \text{кун} = 714924 \text{ кДж} / \text{соат}$$

Сувни тартиб олишда зарур бўладиган иссиқлик миқдори

$$Q = Q_1 + Q_2 - Q_3 = 2509648 + 68742 - 714924 = 1725982 \text{ кДж} / \text{соат}$$

Сув сарфи қуйидагини ташкил этади:

$$\frac{1725982}{4.19(32 - 23) \times 1000} = 45.7 \text{ м}^3 / \text{соат}$$

Вакуум насос ва ҳавосўрувчи подшипникларни совутиш учун айланма сув сарфи – 7.2м³/соат га тенг.

Технологик ускуналарни ва полларни ювиш учун сув сарфи 11.9м³/кун га тенг (спирт ишлаб чиқариш заводларидаги сув сарфи бўйича).

ХУЛОСА

Ер шари бўйича лигнинцеллюлоза сақловчи материаллар $1.09 \cdot 10^{11}$ тонна атрофида бўлиб у асосан, целлюлоза, гемицеллюлоза ва лигниндан иборат. Биргина буғдой сомонининг ер шари бўйича 1999 йилдаги миқдори 3570×10^6 тоннани ташкил этган. Ушбу катта миқдордаги лигнинцеллюлоза сақловчи материаллар асосида турли хил замбуруғларни ўстириш орқали иқтисодиётнинг турли хил соҳалари учун ўта зарур бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқариш мумкин. Жумладан, фармацевтик (масалан, иммуномодуляторлар, саротонга ва қандли диабетга қарши дори воситалари ва х.к.). Ер шарида тахминан 14-15 минг атрофида замбуруғ турлари мавжуд деб ҳисобланган бўлиб, ўтган асрда уларнинг 400 га яқини доривор эканлиги қайд этилган бўлса, 21-асрга келиб 1800 га яқини фармацевтик аҳамиятга эга деб қаралмоқда. Биргина *Ganoderma* замбуруғи асосида айни пайтда 365 турдан ортиқ доривор препаратлар ишлаб чиқарилади, шундан 120 турдагиси “Супер доривор препаратлар” тоифасига киритилган бўлса, 120 турдагиси ўртача, қолганлари эса самарали препаратлар тоифасига киритилган. *Ganoderma lucidum* замбуруғи фармацевтик хусусиятига кўра “Женшень” дан ҳам юқори деб баҳоланади.

Шу боисдан курс лойиҳаси доирасида амалга оширилгандагидек *Ganoderma* замбуруғининг мицелласини етиштириш технологиясини амалга жорий этиш мақсадга мувофиқдир.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Каримов И.А. Жаҳон молиявий –иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этиш йўллари ва чоралари. – Т.: Иқтисодиёт, 2009.
2. Каримов И.А Мамлакатимизни модернизатсия қилиш ва кучли фуқаролик жамияти барпо этиш-устивор мақсадимиздир.(ЎЗР-си Олий Мажлис Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маруза). Т. Ўзбекистон, 2010
3. Каримов И.А. Эришган марраларимизни мустаҳкамлаб ислохотлар йўлидан изчил бориш-асосий вазифамиз. Тошкент оқшоми, №24. 10 феврал 2004
4. Каримов И.А. Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепсияси. Олий Мажлис Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маруза). Т. Ўзбекистон, Т. 2010 йил
5. Ўзбекистон Республикасининг «Корхоналар тўғрисидаги» қонуни. Т., «Адолат» 1991, 2000
6. Давранов Қ. Микроблар дунёси. Тошкент: ТошДАУ, 2001. 185 б.
7. Давранов Қ., Хўжамшукуров Н. Умумий ва техник микробиология. Тошкент, ТошДАУ, 2004. 279 б.
8. Волков О.И. «Економика предприятия», Учебник. М., «ИНФРА-М», 2003
9. Горфинкел В.Я.,Швандар В.А. «Економика предприятия», М., «ЮНИТИ», 2000.
10. Махмудов э. «Корхона иқтисодиёти» (ўқув кулланма). Т.: ТДИУ, 2004
11. Ортиков А. “Саноат иқтисодиёти” (дарслик), Т.: ТДИУ, 2004 й.
12. Егамбердиев э., Қудратов Ф. «Корхона иқтисодиёти» (ўқув қўлланма), Т.: ТМИ, 2004 й.

13. Грузинов В.П., Грибов В.Д. “Экономика предприятия” М.: “Финансы и статистика” 2001.
14. Кантор э.Л. “Экономика предприятия” Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2003.
15. Баев И.А. и др.: “Экономика предприятия (учебник).-СПб.Питер, 2005
16. Ўзбекистон Республикасининг «Маҳсулот таннахри (ишлар, хизматлар) ни ташкил қилувчи сарфлар таркиби ва маҳсулот (ишлар, хизматлар) ни сотиш, молиявий натижаларни ҳосил бўлиш тартиби тўғрисида»ги Йўриқнома. Тошкент, 1999.
17. Артамонов В.И. Биотехнология агропромышленному комплексу. -М.: Наука. 1989, - 65с.
18. Боброва Н.Г. Биотехнология: вопросы теории и практики: учеб. пособие для вузов/ Самара, 2010.- 220 с.
19. Горлов И., Древин В., Серова О., Шинкарева С. Биотехнология колбасных изделий. Ч.2: Методические указания к лабораторным работам. ВолГТУ.– Волгоград, 2009. – 28 с.
20. Евтушенков А.Н., Фомичев Ю.К. Введение в биотехнологию. - Мн.: БГУ, 2002. - 105 с.
21. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. -М.: Изд. центр "Академия", 2003.-208 с.
22. Ефимова М.В. Введение в прикладную биотехнологию. Учебное пособие. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004. – 95 с.
23. Komilov X.M., A.A Maxmudov., F.X. To'xtaev. Tabiiy birikmalar va dori vositalari biotexnologiyasi /Oliy o'quv yurti talabalari uchun elektron darslik. T.: ToшФИ, 2008. – 179 b.
24. Yelinov N.P., Fayzullayeva Z.R., Qodirova D.E., Baltayeva K.Sh., Ataulayeva S.G'. Kimyoviy mikrobiologiya. - T.: Voris, 2011.-416 b.
25. Komilov X.M., Rahimov M.M., Odilbekova D.Yu. Biotexnologiya asoslari. - T.: “Extremum press” nashriyoti, 2010. – 496 b.
26. www.ziyonet.uz

27. www.tcti.uz

28. www.biotech.com