

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»**

**ФАКУЛЬТЕТИ**

**“БИОТЕХНОЛОГИЯ” КАФЕДРАСИ**

**“Фермент инженерияси” фанидан**

**Р Е Ф Е Р А Т**

**МАВЗУ: Ферментатив продуцентларни ўстириш усуллари  
қаттиқ озиқа муҳитида ўстириш**

Бажарди: Халилова Г.

Қабул қилди: Максумходжаева К.С.

Тошкент 2015

Продуцентларни ўстириш жараёни совитилган стерил озиқа муҳитига экиш материални сепишдан бошланади. Даврий стерилизация шароитида экишни одатда стерилизаторнинг ўзида узлуксиз аралаштириш йўли билан ўтказилади. Узлуксиз стерилизация қилиш шароитида эса озиқага экиш стерилизаторнинг совитиш бўлимида амалга оширилади ва экилган озиқа муҳити култура билан биргаликда ўстириш цехига юборилади.

Култураларнинг қаттиқ озиқа муҳити сиртида ўстириш жараёнини ҳар хил усуллар билан бажариш мумкин. Кюветаларга экиб ўстириш ананавий усул ҳисобланиб, кўп қўл меҳнатини ва кўп ишлаб чиқариш майдонини талаб қилади. Продуцентларни механизациялашган қурилмаларда ўстириш бирмунча янги усул бўлиб ҳисобланади.

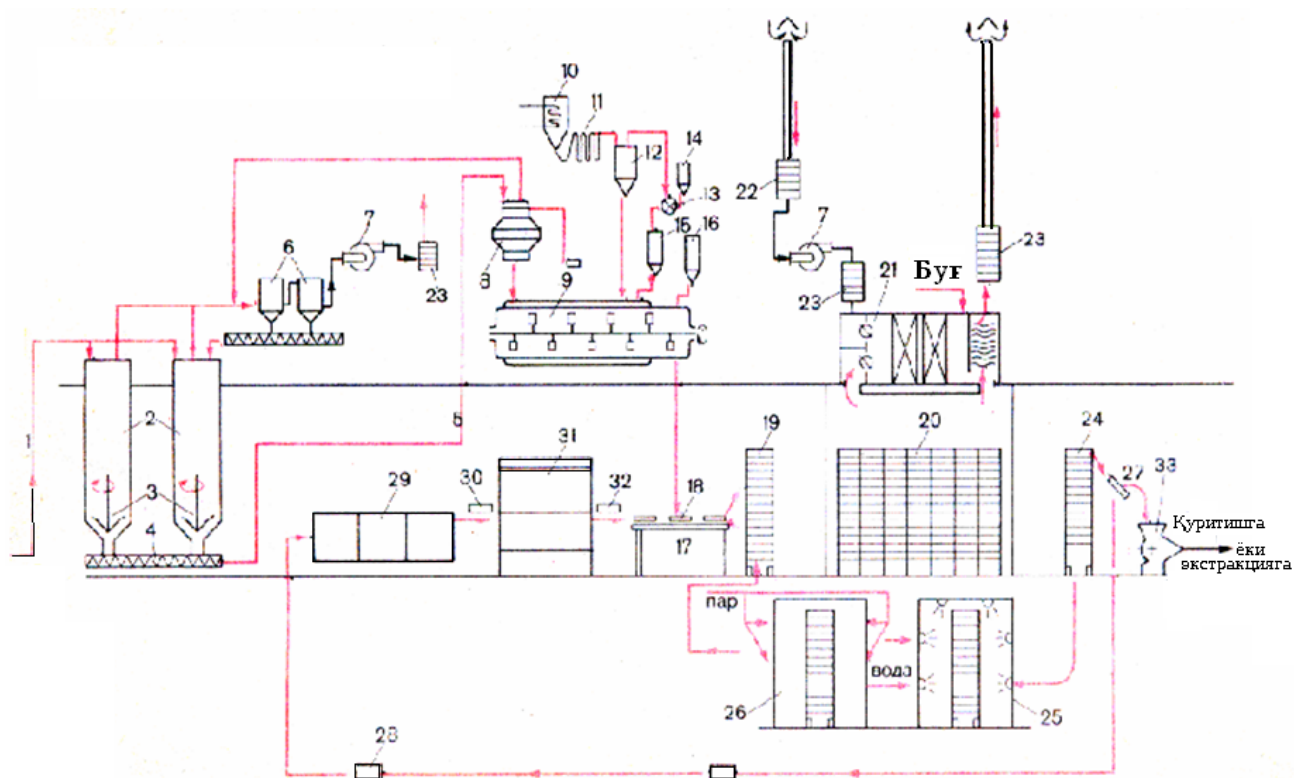
Кюветали ўстириш усулининг элементар ячейкаси бўлиб оддий рухланган темир туникадан ясалган усти очик ёки ёпиқ ва баландлиги 20-50 мм ли 0,25-0,50 м<sup>2</sup> майдонга эга бўлган идиш ташкил қилади. Бу идишнинг таг қисми тешикли ёки тешиксиз бўлади.

Кюветаларга 2-2,5 см қалинликда намланган, экилган озиқа муҳити солинади ва у ўстириш хонасига юборилади. Бу ерда кюветалар ҳаракатланувчан ёки стационар ускуналарда бир неча қаватли қилиб терилади. ҳар бир қават ораси 10-11 см бўлади. Одатда бу қаватлар сони 18 та атрофида бўлиб, умумий бўйи 2 м дан ошмаслиги керак. Биринчи кювета 20-25 см баланликда ўрнатилади. ҳамма темир ускуналар каррозияга қарши материал билан қопланган бўлиши лозим. Кюветаларни ўстириш хонасига бўшатишда улар формалин билан дезинфекция қилинади. ўстириш хоналари ҳар хил шакл ва кўринишда бўлиши мумкин. Кўпинча улар узун энсиз икки томонига эшик ўрнатилган йўлак шаклида бўлади. ўстириш хонаси тепасида ҳаво ҳайдаш ва ҳавони тозалаш мосламалари ўрнатилади. ўстириш хоналарида олиб бориладиган бутун технологик жараёнлар 36-90 соат давом этади.

Механизациялашган ўстириш қурилмаларини яратишнинг имкониятлари озиқа муҳити қаватларининг орасида ҳавонинг яхши айланиши, зичлашиб қолмаслиги ёки тезда қуриб қолмаслиги каби талаблар билан чекланган. Шу билан бирга уларни шундай қуриш керакки, агарда ўстириладиган микроорганизмлар ифлосланиб қолса, ўстириш тизимини тўхтатмасдан шу ердаги ифлосланган озиқа муҳитларини бемалол алмаштириш ва стерилизация қилиш имкониятлари бўлиши керак. Бундай нисбатан яхши қурилмаларга Джеффрис, Христенсен, Андеркофлер, Валерштейн, чехословакия ва ВНИИФС, ВНИИ биотехника ва бошқалар ишлаб чиқарган ускуналарни киритиш мумкин (2 – расм).

Джеффрис ва Христенсен қурилмалари тузилиши жиҳатидан бир-бирларидан сал фарқ қилсада, ишлаш механизми ҳаракатланувчан тасма ёки транспортерга асосланган ва ҳар бир ўстириш жараёни тўлиқ бажарилади. Лекин бу қурилмаларда ифлосланиш ҳодисаси руй берса бутун бошли тизимни тўхтатиш ва ҳамма қисмларини стерилизация қилиш керак бўлади.

Микроорганизмларни механизациялашган ўстиришнинг Андеркофлер, Валерштейн ва чехословакия қурилмаларида ўстиришни узлуксиз олиб бориш, ҳар бир қисм ва жиҳозларни алоҳида стерилизация қилиш мумкин ва ифлосланиш жараёнида бутун тизимни тўхтатиш шарт эмас. Уларнинг самарадорлиги суткасига 0,4 тоннадан 10 тоннагача бўлиши кузатилган.



8-расм. Микроорганизмларни юза қисмга экиш усулининг технологик чизмаси.

1-донадор компонентларнинг пневмотранспорти; 2- бункер; 3- ворошитель; 4-шнек; 5-кепак пневмотранспорти; 6- чикувчи газларни тозалаш учун циклонлар; 7- вентелятор; 8-кепакни автоматик меъёрловчи ускуна; 9- донадор компонентлар стериллизатори; 10-сув стериллизатори; 11-иссиқлик алмаштирувчи; 12- стерил сув ўлчагич; 13-меъёрловчи (дозатор); 14-хлорид кислота тўпланувчи идиш; 15-суюлтирилган хлорид кислотани ўлчов ускунаси; 16-экиш суспензияси учун идиш; 17-стол; 18- кюветаларга жойлаш; 19-кюветаларни кетма-кет жойлаштириш учун жавонлар; 20-ўстириш камераси; 21-совутгич; 22-дастлабки тозалаш учун фильтр; 23-микробиологик ифлонишларни тозалаш учун фильтр. 24-тайёр культуралар учун жавонлар; 25-жавонларни ювиш жойи; 26-жавонларни стериллаш; 27-кюветалардан қуйиб олиш; 28-ифлосланган кювета; 29-кюветаларни ювиш; 30-тоза кювета; 31-кюветаларни стериллаш камераси; 32-стерил кюветалар; 33-майдалагич ускуна.

### Продуцентларни суёқ озика муҳитида ўстириш

Бу усул қаттиқ озика муҳити сиртида ўстириш усулига қарганда бир қатор, яъни ишлаб чиқариш майдонини бир неча маротаба қисқартишга, оғир қўл муҳнатини бартараф қилишга, меҳнат гигиенасини яхшилашга, ишлаб чиқаришни автоматик тизимини яратишга ва бошқа устунликларга эгадир.

Суёқ озика муҳити ичида ўстиришда озикани бир мунча иқтисод билан ишлатишга ва фермент препаратларини тозароқ ҳамда юқори фаоллик билан олишга эришиш мумкин.

Микроорганизмларни суёқ озика муҳити ичида ўстириш вертикал ҳолатда жойлашган ферментёрларда олиб борилади. Ферментёрга қўйилган энг асосий талаб - продуцентни ўстириш

жараёнида интенсив ҳаво алмашинуви билан бирга асептика шароитларини вужудга келтириш имкониятларидир. Ўстириш жараёнида мураккаб бўлган уч фазали суюқлик-қаттиқ, жисм-газ тизими билан ишлашга тўғри келади. Бу тизимда масса алмашинув жараёнлари жуда қийин кечади ва ускунани ўстиришнинг ҳамма босқичларига мослаб яратиш анча мушкулдир.

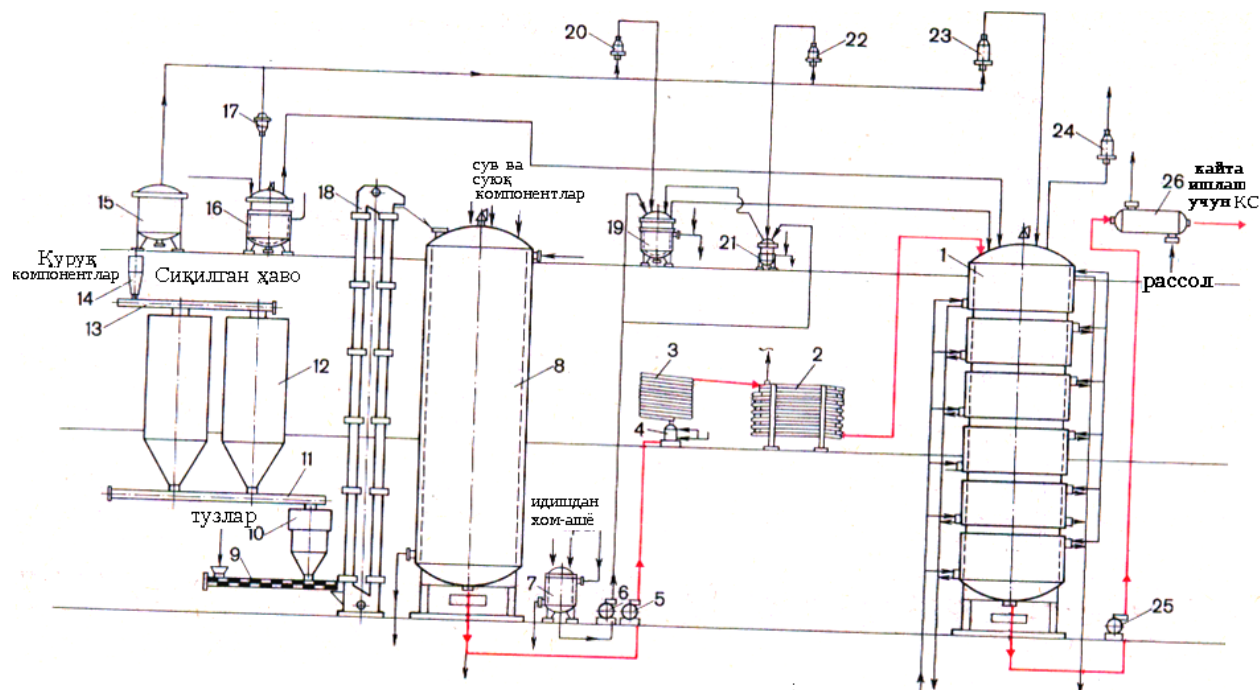
Саноатда ишлатилаётган ферментёрларни ҳаво алмашинуви учун энергия узатиши ва аралаштириш усулларига қараб уч гуруҳга бўлиш мумкин:

- *Механик аралаштиргичли ва пуркама ускуналар (бирлаштирилган);*
- *Сиқилган ҳавони пуркаш тизимига (энергияни суюқлик ичига пурковчи) асосланган ускуналар;*
- *Пуркашга асосланган (энергияни газ фазасига узатувчи) ускуналар.*

Фермент саноати учун биринчи гуруҳ ферментёрлари асептика талабларига жавоб беришлари билан жуда катта аҳамиятга эга. Бу ускуналар асосан цилиндр шаклиги эга бўлиб, бир-бирларидан ҳажми, ички тизим конуструкцияси, айлантириш тезлиги ва қурилмалари ҳамда иссиқлик алмаштириш мосламалари билан фарқ қилади.

Ферментёрларнинг энг йириги механик айлантиргичлари ва кўпик сўндиргичлари билан биргаликда 2000 м<sup>3</sup> ҳажмга эга. “Хеман” фирмаси 360-400 м<sup>3</sup> ли ферментёрларни ишлаб чиқаришни жорий қилиш билан шуғилланади.

Бизда асосан Россияда ишлаб чиқарилган 50 м<sup>3</sup> ли ва 100 м<sup>3</sup> ли герметик берк бўлган ва механик аралаштиргичли ҳамд аҳавони пурковчи ферментёрлардан кенг миқёсда фойдаланилади. Бундан ташқари Германия махсулоти бўлган 63 м<sup>3</sup> ли ферментёрлар жуда кўплаб фермент корхоналарида ишлатилади.



**3-расм. Микроорганизмларни суюқликда ўстиришнинг технологик**

**чизмаси**

1-ишлаб чиқариш ферментёри; 2-музлатгич; 3-сақлагич; 4- қизитувчи колонка; 5-6, 25-насослар; 7-инокулянтларни учун озуқа муҳити пайёрлаш идиши; 8-аралаштиргич; 9-шнек;

10-автоматик торозилар; 11-, 13-трубоконвейр; 12-бункер; 14-озуканинг курук элементлари пневмотранспорти циклони; 15-бош фильтр; 16-кўпиксизлантирувчиларни сақлаш стериллаш идиши; 17, 20, 22, 23-алоҳида филтлар; 18-сўриб-кўтаргич; 19-экиш ускунаси; 21-инокулятор; 24-чиқувчи ҳавони тозалаш филтлари; 26-совутилган культурал суюқликнинг иссиқлик алмаштирувчиси.

Ферментёрлар кўпи билан 0,25 МПа босим ва стерилизация вақтида 130-140<sup>0</sup>С ҳароратда ишлашга мўлжалланган. Продуцентни ферментёрда ўстириш жараёнида асептика нуктаи назаридан энг муҳим бўлган омил - ферментёр қисмларини тўғри ва ўз қондасига биноан ечиб улашдир. Агарда ҳар бир қисм ферментёрни ишлатиб бўлгандан кейин алоҳида ювиб, тозалаб, яхши стерилизация қилинмаса ифлосланишнинг манбаси бўлиб қолиши мумкин.

ўстириш жараёнида ферментёрда ҳосил бўладиган кўпикка ва уни бартараф қилувчи мосламаларга ҳам катта эътибор бериш керак. Фермент саноатида ишлатиладиган барча ферментлар кўпикни бартараф қилувчи моддаларни киритувчи ва кўпик миқдорини назорат қилиб турувчи алоҳида мосламалар билан жиҳозланган. Кўпикни чиқариб ташлаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки бунда ҳаво тозаловчи филтлар намлиниб қолиши ва натижада ускунанинг герметиклиги ҳамда стериллиги бузилиши мумкин.

Микроорганизмларни ферментёрларда ўстириш жараёнида ҳосил бўлаётган ферментларнинг тўпланиши, продуцент биомассасининг ҳолати, муҳит рН кўрсаткичи, озиқани ташкил қилувчи баъзи компонентларнинг камайиши ва бошқа бир қанча омиллар доим назорат қилиб борилиши лозим.

ўстириш жараёнининг тугалланиши билан культурал суюқлик ишлаб чиқаришга узатилади ёки суюқлик фазасини биомасса ва қаттиқ фазадан ажратиш бўлимига узатилади. Баъзи ҳолларда продуцент биомассаси ҳар хил тозаликдаги фермент препаратларини олиш учун манба бўлиб хизмат қилади.

### **Микроорганизмлардан фермент препаратларини ажратиб олиш усуллари**

қаттиқ ёки суюқ озиқа муҳитларида ўстирилган микроорганизмларнинг культураси ва уларнинг культурал суюқликлари таркибида жуда кўп миқдорда балласт моддалар бўлади. Ферментларни ажратиш ва тозалаш - кўп меҳнат ва харажат талаб қилувчи жараёндир. Агарда фермент препарати микроорганизм культураси кўринишида ишлатилса у тозаланмайди. Спирт ва терини ошлаш тармоқларида тозаланмаган микроорганизмлар культурасини ишлатиш мақсадга мувофиқдир ва худди шундай микроорганизмларни қишлоқ хўжалигида ем-хашак тайёрлашда ёки фермаларда емларни қайта ишлашда қўллаш мумкин.

Озиқ овқат саноатининг бир қанча тармоқларида (нон, пиво, вино, пишлоқ, крахмал ва шарбат экстракция қилувчи) ҳамда энгил саноат, мўйна ва микробиологик саноатларда, шу жумладан тиббиётда балласт моддалардан қисман ёки тўлиқ тозаланган, яъни фақат тоза фермент препаратлари ишлатилади.

Тоза фермент препаратларини олишнинг бошланғич материали бўлиб, филтрланган культурал суюқлик, продуцентнинг биомассаси ёки қаттиқ озиқа муҳитда ўстирилган культуранинг сувли экстракти хизмат қилади. Фермент препаратлари кукун ёки суюқ концентрат кўринишида олиниши мумкин. Ажратиш жараёнида препаратнинг умумий массасида фаол оксилнинг нисбий улуши ортади, яъни унинг улуший фаоллиги ортади.

## Тозаланмаган, комплекс фермент препаратларининг

### олиниши

Тозаланмаган фермент препарати дегани, бу - микроорганизм културасини мўътадил шароитда намлиги 8-12% га олиб келинган ва бутун озиқа муҳити қолдиқлари билан биргаликдаги массасидир.

Тозаланмаган фермент препарати културани қаттиқ ёки суюқ озиқа муҳитида ўстириш йўли билан олиниши мумкин. Суюқ муҳитда ўсган култура қуритишдан олдин биомассаси ва озиқа муҳити қолдиқларидан қисман тозаланган ёки шундайлигича қуритилган бўлади.

қаттиқ озиқа муҳитида ўстирилган микроорганизм култураси одатда 35 дан 58% гача намликка эга бўлади. Бундай махсулот чидамсиз бўлганлиги сабабли уни тезда ишлаб чиқаришга жорий қилиш ёки намлигини 10-12% гача қуритиб олиш керак. қуритиш жараёнидан олдин, ўстириш хонасидан олинган микроорганизм майдаланади ва кейин қуритилади.

Микроорганизм култураларини қуритиш учун тасмали, тоннелли, шахтали, барабанли, жавонли (шкафли) ва тебранувчан қуритгичлардан фойдаланиш мумкин. Ишлаб чиқаришда, юқорида қайд қилинганларига нисбатан кўпроқ тўғри йўналтирилган барабан типдаги қуритгичлар ишлатилади. Бунда ҳўл култура иссиқлик берувчи қурилма билан биргаликда 80-85<sup>0</sup>С да қуритгичга тушади. Бундай юқори ҳароратда қуритилувчи ҳўл микроорганизмнинг майда бўлақларидаги намнинг буғланиши ҳисобига қаттиқ қизиқ кетиш ҳолати кузатилмайди ва ундаги ферментларнинг фаоллиги тўлиқ сақланади. Кўпчилик барабанли қуритгичларнинг ички томонида парраксимон куракчалар мавжуд бўлиб, барабан 3-8 мин<sup>-1</sup> тезликда айланиши ҳисобига қуритилаётган материалнинг бир текисда тарқалишини ва қуритилишини таъминлайди.

Шунинг учун бундай типдаги қуритгичда қуритилган махсулот бутун массаси бўйлаб бир хил намликка эга бўлади. Ушбу қуритгичда микроорганизм бўлақчалари 3-7 минут давомида қуритилади, берилаётган иссиқлик тезлиги 2-3 м/с, 80-85<sup>0</sup>С ҳароратда ҳамда чиқишда эса 60-65<sup>0</sup>С бўлади ва қуритилаётган материал ҳарорати 40<sup>0</sup>С дир. қуритиш жараёнида атиги 3-10% гача фермент йўқотилиши мумкин.

Микроорганизмларни қуритишда ишлатиладиган қуритгичларнинг яна бир тури - герметик берк бўлган лентали буғ конвейрли қуритгичдир. Бундай қурилмаларда ферментнинг фаоллиги кўп йўқотилади, лекин улар ихчам ва юқори самарадорликка эга.

қаттиқ озиқа муҳитида ўстирилган микроорганизмларни қуритиш учун ҳар хил конструкцияли қуритгичлардан фойдаланиш мумкин, қайсики махсулотнинг фаоллиги пасайишини минимумгача туширишни, унинг қуритгичда 5-8 минут давомида бўлишини ва чиқишида 40-42<sup>0</sup>С дан пастда бўлишини таъминлайди.

Тайёр қуруқ микроорганизмлар махсус қадоқлаш ускуналарида 25-40 кг қилиб қопланади ва тайёр махсулотлар омборига юборилади.

Кўпчилик продуцентлар синтез қилган ферментларнинг асосий қисмини суюқ озиқа муҳитига чиқарадилар ва тўплайдилар. Тоза фермент препаратларини продуцентнинг биомассаси билан биргаликда филтрларда, центрифугаларда ёки сепараторларда ажратилади.

Микроббиотехнология саноатида асосан ташқи томони билан филтрловчи ячейкали-барабанли тўхтовсиз ишловчи вакуум филтрлар ишлатилади. Бу филтрлар юқори даражада механизациялаштирилган бўлиб, ҳар хил суспензияларни бир хил тезликда филтрлаш имконини беради. Барабаннинг сирти тўмтоксимон бўлиб, бўз ёки филтрловчи сунъий газлама билан ўралган

ва у филтрланувчи суюқликка чўктирилган бўлади. Филтрловчи сиртда тўпланган ҳар хил эримаган компонент ва биомасса махсус пичоқ ёрдамида тозаланади.

Барабан филтрлар биомассани ажратиш учун жуда қулай, лекин улар паст самарадорлиги, кўполлиги ва асепитка шароитларини таъминлай олмаслиги билан ажралиб туради.

Фермент саноатида кўпинча рамали зич-филтр ҳам ишлатилади. Махсулот қўл ишига асосланган ҳолда олинади. Рамали зич-филтрларнинг филтрловчи ҳажми кичик бўлганлиги сабабли барабанли вакуум-филтрга нисбатан ҳам кам самарадордир. Рамали филтрда филтрлаш жараёни 0,4-0,6 МПа босим остида олиб борилади. Одатда филтратнинг биринчи қисми тиник бўлмайди ва у қайта филтрланади.

Зич-филтрнинг камчиликлари горизонтал камерали типдаги ФПАКМ да бир мунча бартараф этилган. У устма-уст жойлашган филтрловчи плиталар ва филтрловчи газламадан иборат. Ушбу ускунанинг иши автоматлаштирилган ва иш юзаси 2,5 дан 50 м<sup>2</sup> ҳажмга эга. Нисбий самарадорлиги бошқаларига нисбатан 6-8 марта юқори ва фермент фаоллиги 4-5% атрофида йўқотилади. Уларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш жуда истикболли ва бактериялар културал суюқлигини филтрлашда жуда қўл келади.

Фермент саноатида ВСМ типдаги сепараторлар ҳам кенг қўлланилади. Улар ичига барабан ўрнатилган идиш кўринишида бўлади. Барабанларнинг ичида цилиндрик тўсиқлар ўрнатилган бўлиб, юқори тезликдаги марказдан қочма куч ҳисобига унинг тагида чўкма ҳолида биомасса ва бошқа компонентлар чўкади. Сепараторнинг самарадорлиги юқори бўлиб 2000-5000 л/с гача етади. Бизда АСЭ-3, АСИ, АСЭ-Б типдаги сепараторлар ҳамда “Алфа-Левалү” (Швеция) фирмасининг сополи сепараторлари ишлатилади.

Биомассани филтрлаш самараси ишлатилаётган ускуна типига, озиқа муҳити таркибига, ажратилаётган бўлакчалар катта-кичиклигига, эримаган фракциялар микдорига, филтрловчи материалнинг физик-кимёвий хусусиятларига, ҳарорат режимига ва бошқа омилларга узвий боғлиқдир. Филтрлаш жараёнини яхшилаш мақсадида културал суюқлик кимёвий қайта ишланади, яъни ишқорийлиги рН 8,85 га келтирилиб, 0,1% ли CaCl<sub>2</sub> эритмасига ва ҳар хил кизелгурлар (тиатомит, радиолит, микролиз, кларгелү ва ҳ.к) қўшилади. Бу тўлдирувчилар филтрлаш самарасини оширади, лекин фермент фаоллигига салбий таъсир қилади. Олинган биомасса (биошрот) стерилизация қилинади ва қуритилиб чорва молларига ем сифатида ишлатилади. Културал суюқлик филтрлати эса тоза фермент препарати олиш учун қайта ишлашга юборилади.

#### **қаттиқ озиқа муҳитида ўстирилган микроорганизмлардан ферментларни экстракция қилиш**

Ҳамма ферментлар асосан сувда эрувчандир. Шунинг учун энг яхши экстрагент бўлиб сув ҳисобланади. Микроорганизмлардан ферментларни олиш учун улар майдаланиб қилиниб, ҳужайра деворлари механик ёки автоматик ҳолда бузилиб, экстракция жараёнига жалб қилинади. Бу усулда ҳам ҳўл ҳолдаги, ҳам қуруқ ҳолдаги микроорганизмдан фермент эритмасини олиш мумкин.

Биомассадан фермент экстракциясини тўлиқ амалга ошириш учун: ҳарорат, рН, жараён давомийлиги, экстракция ускунасининг конструктив хусусиятлари, ажратилаётган фермент табиати ва бошқа бир қанча омилларга боғлиқ. Бу омиллар ҳар бир продуцент мисолида алоҳида тадқиқотлар ёрдамида аниқланади ва тавсия этилади. Масалан, ҳарорат экстракция жараёнига катта таъсир кўрсатади, яъни жуда кўп ферментлар термолабил бўлиб, ҳаттоки, 35-40<sup>0</sup>С да инактивацияга учрайди.

Шунинг учун завод шароитида иложи борича сувнинг ҳарорати 22-25<sup>0</sup>С да ушлаб турилади ва

ҳар хил микрофлора ўсмаслиги учун антисептиклардан (формалин, бензол, толуол, хлороформ ва ҳ.к) фойдаланилади. Кўпчилик ҳолларда ферментларни рН 5-7 кўрсаткичида тўлиқ ажратиб олиш мумкин.

Биошрот билан ферментларнинг кам исрофгарчилиги асосида қуюқлаштирилган экстрактлар олиш учун махсус экстракция ускуналарини ишлатиш даркор. яқингача диффузияли батареялар кенг қўламда ишлатилар эди. Бу қурилмада экстракция қилинган микроорганизм ферменти нисбатан кўп фаолликни йўқотади ва қўл ишига асосланган ҳолда кўп харажат талаб қилади. Шу билан бирга кам самарадордир. Шунинг учун тўхтовсиз ишловчи экстракция ускуналари устида тадқиқотлар олиб борилмоқда. Булар жумласига фермент саноатида бир мунча қизиқиш уйғотган юқори босимда ишловчи “Ниро Атомайзер” (япония) фирмаси ва ротор типдаги “Роунс-Даунс” фирмаси экстракторларидир.

Лекин ҳозирги вақтда пресс-диффузия жараёнига асосланган ускуналарга қайтиш анъанаси кузатилмоқда. Унинг моҳияти шундаки, сувда ушлаб турилган култура прессланади ва яна сувда тиндирилиб прессланади ва ҳ.к. ларга асосланади. Эҳтимол экстракциянинг бу усули келажакда ўз ривожини топиши мумкин.

### **Вакуум-буғлантириш усулида фермент эритмаларини қуюқлаштириш**

қаттиқ ва суюқ озиқа муҳитларида ўстирилган микроорганизмларнинг экстрактлари сақлаш учун чидамсиздир. Тайёр техник препарат формаларини (П2х ва Г2х) олиш учун уларни қуюқлаштириш керак. қуруқ техник ёки тоза фермент препаратларини олишда вакуум-буғлантириш усули ҳам бир босқич бўлиб ҳисобланади.

Одатда ферментлар буғлантириш ҳароратига жуда таъсирчан бўлади. Шунинг учун қуюқлаштиришнинг асосий шарти паст ҳароратда қайнатиш ва жараёнини қисқа муддат ичида олиб бориш билан бирга, буғлантирилаётган суюқликни қизиқ кетишни ва ферментларнинг инактивацияга учрашини олдини олишдир.

Агарда қуюқлаштирилаётган эритма қанчалик тоза бўлса, шунчалик кам миқдорда ҳар хил моддаларни кам тутати ва ундаги ферментлар юқори ҳароратга жуда ҳам таъсирчан бўлади. қаттиқ озиқа муҳитида ўстирилган организм экстрактида жуда кўп миқдорда ҳимояловчи бирикмалар бўлади ва улар қуюқлаштириш жараёнида фермент инактивациясининг олдини олади, лекин културал суюқлигини қуюқлаштиришда бунинг аксини кузатиш мумкин, яъни фермент кўп миқдорда ўз фаоллигини йўқотади.

қуюқлаштириш жараёнида фермент эритмаларидаги моддаларнинг миқдори ва минерал таркиби бир мунча ўзгаради, қуюқ модда ҳисобига эса 11-20% гача камаяди ва қуюқлашган экстрактнинг рН кўрсаткичи ҳам ўзгаради. Продуцентларнинг турига қараб уларнинг културал суюқликлари ҳам ҳар хил кимёвий таркибга ва ферментлар комплексига эга бўлганлиги учун, вакуум-буғлантиришнинг ҳарорат режимлари тадқиқот йўли билан аниқланади.

Фермент фаоллигини қуюқлаштириш жараёнида йўқотилиши нафақат уни олиб борилиш режимига, балки ускуна ёки қурилманинг конструкциясига ҳам боғлиқдир. Кейинги йилларда вакуум-буғлантиргич ускуналари анча такомиллаштирилмоқда. Ушбу ускуналар трубка шаклида (горизонтал, вертикал ва қия) бўлиб, жараённинг ўтиш муддатини 10 маротабага яқин қисқартирди ва ферментнинг фаоллиги йўқолишини бир мунча камайтирди. Булар жумласига “Алф-Лавалү” (Швеция), “Единство” (Югославия), “Люва” (Швейцария), “АРV” (Франция) ва бошқа бир қанча фирмалар ускуналарини киритиш мумкин ва уларнинг самарадорлиги 200 дан 20000 л/с ни ташкил қилади ҳамда ферментнинг фаоллиги 10% атрофида йўқотилади.

Ушбу ускуналар юқори самарадорлигига қарамай вакуум-буғлантириш усули билан

ферментларни қуюқлаштириш кўпгина камчиликлардан холи эмас. Шунинг учун бу усул ўз ўрнини аста-секин ултрафилтрлаш усулига бериши мумкинлиги яққол исботланмоқда.

#### **Фойдаланилган адабиётлар**

- 1.Квеситадзе Г.И., Безбородов А.М. «Введение в биотехнологию». М.Наука. 2002 г. с. 247-281.
- 2.Brown L.R. World fod problems. Single cell protein. Ed. R.Mateles, S.Tannenbaum. Cambrige (Mass.): MIT press, 1998. P 11.
- 3.Production and feeding of single cell protein. Ed M.P.Ferranti, A.Fiechter L.: Appl Scince publ., 1980.
- 4.Goldberg I. Single cell protein. Ed.S.Aiba et. Al. N.Y. etc: Springer, 1985.
- 5.Lee J.D., Jomogata K/J/ //Gen and Appl Microbiol. 1980. Vol. 26. p. 133.
- 6.Бекер М.Е., Лиепиньш Г.К., Райпулис. «Биотехнология». М. ВО «Агропромиздат». 1990. с. 181-201.
- 7.Давронов К., Хўжамшукуров Н. «Умумий ва техник микробиология». Тошкент, ТошДАУ. 2004.
- 8.Бакай С.М. Биотехнология обогащения кормов мицеиальнўм белком. Киев. Урожай 1987.
- 9.Биотехнология кормопроизводства и переработки отходов. Рига: Зинатие, 1987.
10. Бўков В.А. и др. Микробиологическое производство биологически активнўх вехеств и препаратов. – М. Вўсшая школа, 1987.