

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ОЗИҚ-ОВҚАТ МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ФАКУЛТЕТИ**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ КАФЕДРАСИ
“БИОТЕХНОЛОГИЯ АСОСЛАРИ”
ФАНИДАН**

РЕФЕРАТ

МАВЗУ: АМИНОКИСЛОТА ВА ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

**Бажарди: Максудова М.
Текширди: Н.А.Хўжамшукуров**

Тошкент-2013

Режа:

1. Аминокислотлар;
2. Лизин ва глутамин кислота ишлаб чиқариш;
3. Органик кислоталар олиш;
4. Сирка кислота ишлаб чиқариш;
5. Сут кислота ишлаб чиқариш.

АМИНОКИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ЧИКАРИШ

Кейинги йилларда халқ хўжалиги ва медицинада турли хил аминокислоталар кенг миқёсда қўлланилмоқда. Асосан улар оқсилли озиқаларнинг тўйимлилигини оширишда катта аҳамият касб этади. Баъзи бир озиқ овқат ва озуқа махсулотлари ўзида алмашинмайдиган аминокислоталарни хусусан, лизинни етарли миқдорда сақламайди. Бундай махсулотларга маккажўхори, буғдой, гуруч ва бошқаларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Саноат асосида олинган аминокислоталар озиқа тўйимлилигини ошириш учун тоза усулда ёки комбинирланган озиқа таркибида қўлланилади. Шунинг учун аминокислоталардан фойдаланиш соҳаларида озиқанинг ўсимлик оқсиллари сақлашини ошириш имконияти вужудга келади. Сўний аминокислоталарни қўллаш табиий озиқалар сарфини иқтисод қилишга олиб келишининг илмий асослари исботлаб берилган.

Аминокислоталарни қишлоқ хўжалигида ҳайвонлар озиқаида қўллашдан ташқари озиқ овқат саноатида ҳам кенг фойдаланиш мумкин. Улар қатор полимер хом-ашёлар тайёрлашда масалан, синтетик тери, қатор махсус толалар ва озиқ овқат махсулотларини қадоклаш учун плёнкалар тайёрлашда фойдаланилади. Баъзи бир аминокислоталар ёки уларни ишлаб чиқарувчиларининг инсектицид таъсири ўрганилган. Метионин ёки γ-аминомой кислота доривор воситалар сифатида кенг қўлланилади.

Аминокислоталардан халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг фойдаланилишини Япония мамлакати мисолида яққол кўриш мумкин. Японияда бутун мамлакат бўйича ишлаб чиқариладиган аминокислоталарнинг 65% и озиқ овқат ишлаб чиқариш соноатида, 18% ини чорвачиликда, 15% ини медицинада ва 2% и турли хил соҳаларда қўлланилади. Айни вақтда жаҳон миқёсида аминокислоталар ишлаб чиқариш йилига бир неча миллион тоннани ташкил этмоқда.

Жаҳон миқёсида L-глутамин кислота, L-лизин, DL-метионин, L-аспарагин ва глицин ишлаб чиқариш етакчи рол ўйнайди.

Аминокислоталарни олишнинг асосий усуллари қуйидагилар ҳисобланади:

- ўсимлик хом ашёлари оқсилли гидролизатларидан экстракциялаш;
- кимёвий синтез;
- ўсувчи ҳужайралардан микробиологик синтез;
- микроорганизмлардан ажратилган ферментлар ёки иммобилланган микроб ҳужайраларидан фойдаланиш.

Япония мамлакати мисолида аминокислоталарни олишнинг қуйидаги усулларини келтириш мумкин (16.1-жадвал).

Микробиологик синтез асосида кўплаб аминокислоталарни олиш айни вақтда истиқболли ва иқтисодий самарали усул ҳисобланади.

Аминокислоталарни микробиологик синтездан ташқари юқорида келтирилганидек, ўсимлик ва ҳайвон хом ашёлари сақлаган табиий оқсиллар гидролизи йўли орқали олиш мумкин. Бу усул кўхна усуллардан бири ҳисобланади. Бу усулнинг асосий камчиликларидан бири оқсилли озиқа ёки озиқ овқат махсулотлари сифатида фойдаланиш мумкин бўлган хом ашёлардан фойдаланилишидир. Масалан, жанубий шарқий Осиёда натрий моноглюмат соя шротидан олинади. Шу каби бир қатор хом ашёлардан бу усулда аминокислоталар олиш иқтисодий самара бермайди.

16.1-жадвал.

Японияда аминокислоталар ишлаб чиқариш усуллари ва бир йилдаги ҳажми (1877 й.)

Аминокислоталар	Ишлаб чиқариш усули	Ишлаб чиқариш ҳажми, т/й.
Аланин	Ф,Х	150-200
Аргинин	М, Х, Г	100-300
Аспарагин кислота	Ф	1000

Аспарагин	Х, Г	10-50
Цитруллин	М, Х	10-50
Цестеин	Г	1-10
Цистин	Г	100-200
Глицин	Х	5000-6000
Глутамин кислота	М	100000
Гистидин	М, Г	100-200
Гомосерин	М	10-50
Оксипролин	Г	10-50
Глутамин	М	200-300
Изолейцин	М, Г	10-50
Лейцин	М, Г	50-100
Лизин	М	15000
Метионин	Х	60000 - 70000
L-метионин	М	100-200
Орнитин	М, Г	10-50
Фенилаланин	М, Х	50-100
Пролин	М, Г	10-50
Серин	М, Г	10-50
L-треонин	М	50-100
DL-, L-триптофан	Х, Ф	100
Тирозин	М, Г	10-100
Валин	М	50-100
ДОФА	Ф	0,1

Изоҳ: *Ф - ферментатив синтез; Х - кимёвий синтез; М - микробиологик синтез; Г - ўсимлик хом ашёлари ва ҳайвон оқсил гидролизатларидан экстракциялаш йўли орқали; ДОФА - диоксифенилаланин.*

Аминокислоталарни кимёвий синтез қилиш етарли даражада самарадор бўлиб, юқори автоматизациялаш орқали узликсиз ишлаб чиқаришни ташкил этиб, хоҳлаган тузилишли бирикмани олиш имкониятини беради. Бунда озик овқат бўлмаган хом ашёлардан фойдаланилади ва катта миқдордаги маҳсулотни ташкил этади. Бироқ, қонуниятдагидек, бу жараёнлар кўпбосқичли ва мураккаб асбоб-ускуналарни талаб этади. Бу усулнинг асосий камчилиги эса аминокислотанинг фақатгина рацемик шаклини олиш мумкинлиги ҳисобланади. Паррандачиликда кенг қўлланиладиган LD-метионинни бу усулда олиш яхши йўлга қўйилган.

Кейинги йилларда аминокислоталарни олишнинг кимёвий-микробиологик комбинирланган усули кенг қўлланилмоқда, бунда дастлабки бирикма кимёвий реакция натижасида олинади кейин эса микроорганизмларнинг мувофиқ штаммларининг ферментатив фаоллиги ҳисобига охириги босқия амалга оширилади.

Аминокислоталарни микробиологик усулда синтез қилиш кўпчилик микроорганизмларнинг озика муҳотида ушбу маҳсулотларни юқори даражада тўплашига асосланади. Микроорганизмлар орасида юқори даражада глутамин кислота ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган қатор бактериялар, ачитки ва замбуруғтурлари мавжуд.

Ўрганилган кўпчилик микроорганизмларнинг штаммлари, уларнинг систематик ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда L-аланин ва глутамин кислотани кўп миқдорда синтез қилиши аниқланган. Жуда кўплаб штаммлар эса аспарагин кислота, лейцин, валин, изолейцин ва лизинни жуда кам миқдорда синтез қилиши ўрганилган.

Микроорганизмларнинг аминокислоталар тўплаш хусусияти ва турлар аро корреляцияси қатий кўринишда бўлмайди. Аминокислота продуцентларининг кўпчилиги грамманфий спорасиз бактериялар бўлиб, улар ***Corynebacterium***, ***Micrococcus***, ***Arthrobacter***, ***Brevibacterium*** туркумларига мансубдир (16.1-расм).

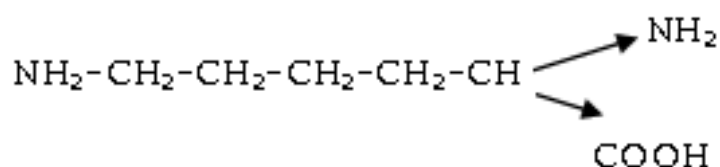


16.1-расм. Лизин продуценти - *Brevibacterium sp.22* (×22000) .

Лизин ишлаб чиқариш

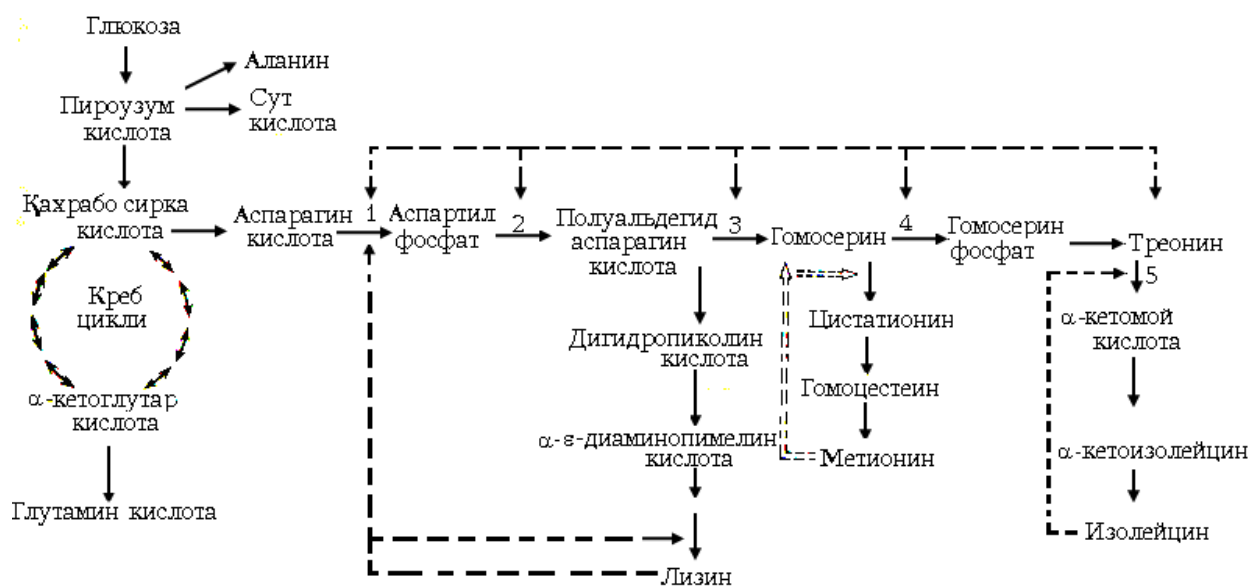
Маълумки, лизиннинг икки хил оптик фаолликдаги D-L-шакллари мавжуд:

Лизин (α - ϵ -диаминкапрон кислота): $C_6H_{14}N_2O_2$



Лизин одам ва ҳайвонлар организмида қатор ўта муҳим биокимёвий функцияларни бажаради: хужайрада кальций транспорти, овқат ҳазм қилиш ферментлари секрециясини ва умумий азот нисбатини оширишни таъминлайди ва ҳ.к.

Лизиннинг продуцент-микроорганизмлари, ауксотроф бактерияларнинг *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Corynebacterium* каби гомосеринга муҳтож мутант туркумлари ҳисобланади.



16.1-расм. Бактерияларнинг лизин синтез қилиши:

1-аспартаткиназа; 2-аспарагин кислота полуалдегид дегидрогеназа; 3-гомосериндегидрогеназа; 4-гомосеринкиназа; 5-треониндегидрогеназа; +ўш чизиклар – репрессия механизми; Битталик чизиклар – ингибирланиш механизми.

Лизиннинг озиқ овқат саноатида қўлланилиши махсулотларнинг сифатини яхшилаб, уларнинг биологик қийматини оширади. Шунингдек, лизин ҳайвонлар озиқасидаги энг танқис аминокислоталар ҳисобланади. Ҳайвонлар озиқа рационига лизиннинг 0,1-0,4% миқдорида қўшилиши озиқанинг қийматини кескин оширади ва шу билан бирга уларнинг сарф бўлиш миқдорини қисқартиш имконини беради.

Россияда лизин продуценти сифатида *Brevibacterium* туркумларидан фойдаланилади. Лизин продуценти-ауксотроф - биотин, тиамин, треонин ва метионинга талабчан бўлади.

Саноат асосида лизин ва бошқа хил аминокислоталарни олиш, катъий режимдаги асептик шароит, стерил озиқа муҳити ва продуцентнинг тоза культурасидан фойдаланишни талаб этади.

Лизин олишнинг технологик жараёнлари қуйидаги босқичлардан иборат (6-чизма):

- *экиш материаллини олиш;*
- *озиқа муҳитини тайёрлаш ва стериллаш;*
- *барча ускуналар, коммуникация ва ҳавони тайёрлаш ҳамда стериллаш;*
- *ферментация;*
- *L-лизинни ажратиш.*

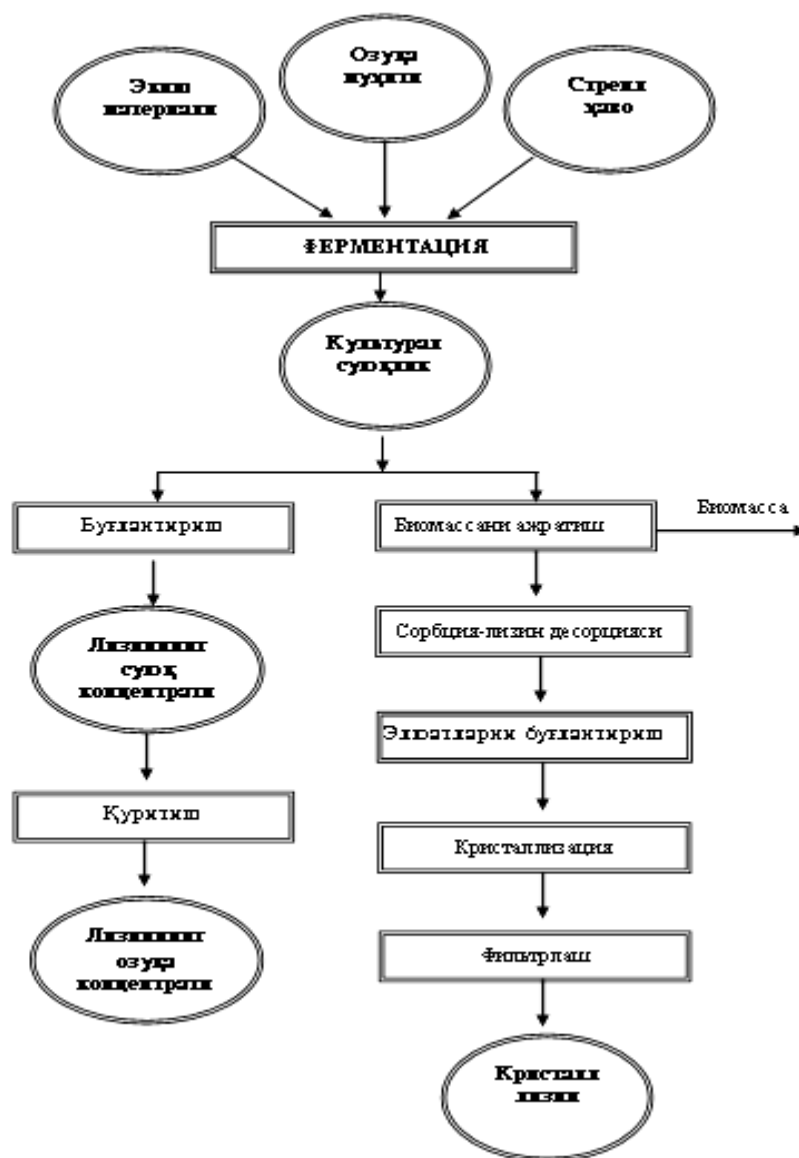
Лизин чиқарувчи биокимёвий заводларда экиш материаллини тайёрлаш даврий усулда амалга оширилади.

Дастлабки культура ГПА (гўшт пептонли агар) қаттиқ озиқасида пробиркаларда 28-30⁰С ҳароратда бир сутка давомида ўстириб олинади. Ўсган культуралардан микроорганизмлар суспензияси стерил суюқ озиқа муҳитига (кольбаларга) ўтказилади ва микробиологик тебратгичда (180-200 тез/мин) бир сутка давомида 29-30⁰С ҳароратда ўстирилади. Бунда оналик экиш материалли деб ҳам аталади. Сўнгра оналик экиш материалли тайёрлаш колбаларидан культуралар экиш колбаларига олинади, бунда колбадаги озиқа муҳитининг 5% миқдори ҳажмида оналик экиш материалли солинади.

Экиш колбаларида ҳам культуралар 30⁰С ҳароратда 1 сутка давомида микробиологик тебратгичда ўстирилади. Шундан кейин экиш материалли колбалардан культураларни аэрация ҳолатида аралаштириб ўстириш амалга ошириладиган инокуляторга олинади ва 29-30⁰С ҳароратда бир сутка давомида ўстирилади.

Экиш материаллини олиш

Экиш материаллини олиш учун озиқа муҳити таркиби: меласса (3-5%), маккажўхори экстракти (2,5-3,0%) ва ош тузи сақлайди. рН 7-7,2 гача бўлиши НСІ нинг 20% ли эритмаси орқали таъминлаб турилади. Инокулятордаги озиқа муҳити таркиби ферментацион озиқа муҳити таркибига яқинроқ бўлиши зарур.



Чизма 5. Лизин ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси

Озиқа муҳитини тайёрлаш ва стерилизациялаш

Лизин продуцентларини ўстириш учун таркибида меласса, маккажўхори экстракти ёки бўр ва ўстириш моддаларини сакловчи муҳитдан фойдаланилади. Углероднинг асосий манбаси меласса бўлиб, таркибида термолабил компонент бўлган сахароза сақлайди, шунинг учун уни алоҳида стериллаш талаб этилади. Меласса реакторга солиниб доимий аралаштирилган ҳолда 80⁰С гача ҳароратда қиздирилади ва зарур миқдордаги сахароза миқдори ҳосил бўлгунча сув солинади.

Махсус ускуналардаги ҳосил қилинган меласса эритмасига тезда 120-122⁰С ҳароратгача бўғиқ буғ юборилади ва бу ҳарорат аниқ вақт оралиғида ушлаб турилади.

Озиқанинг бошқа компонентлари аралаштирилиб аралаштиргичли реакторга қуйилади ва қиздирилади, сўнгра махсус ускунада стерилизация ҳароратида зарур вақт оралиғида ушланиб кейин совутилади.

Кўпик ҳосил қилувчилар баъзан алоҳида стерилланади, сабаби улар озиқа муҳитларига нисбатан юқорироқ ҳарорат ва режимда стерилланади.

Лизин олиш жараёнлари қатий асептик шароитни талаб қилганлиги учун барча ускуналар, реакторлар, коммуникациялар ва ферментацияга бериладиган ҳаво

стерилланиши зарур. Ҳавони стериллаш усули I-бобда берилган. Ускуналар ва коммуникациялар 135-140⁰С ҳароратда ўткир буғ босими остида амалга оширилади. Бунда стерилизациянинг “совутиш” усулидан яъни бактериоцид газлар (этилен) ва кимёвий реагент эритмаларидан (формалин, хлор сақловчи бирикмалар ва ҳ.к.) фойдаланиш мумкин. Совуқ стериллаш амалга оширилгандан сўнг кимёвий реагентлар қолдиқлари стерил сувда ювиб ташланади.

Ферментация

Лизин продуцентларини саноат асосида ўстириш 50-100м³ ҳажмли ферментёрларда даврий ўстириш усулида амалга оширилади. Ферментёрга солинган стерил озиқа муҳитининг 5-6 фоизи миқдоридаги стерил экиш материали солинади. Ферментёрнинг умумий бандлик бирлиги 0,75 ни ташкил этиши лозим. Ферментаторга экишдан кейин бирданига стерил ҳаво юборилади ва 50⁰С ҳароратгача қиздирилади. 1 ҳажм ҳаво 1 л озиқа муҳити ҳажмига минутига 0,12-0,13 МПа босимда бериб турилади.

Ферментация жараёни 28-29⁰С ҳароратда узлуксиз аралаштириш ва аэрация шароитида 48-72 соат давомида давом эттирилади.

Кўпиклантирувчи воситалар даврий кўшиб турилади, озиқа муҳити рН даражаси эса вақти вақти билан 25% аммиак эритмаси ёки 15% ўювчи калий эритмасидан кўшиш орқали мўтадиллаштирилиб турилади. Ферментация орадан 58-72 соат вақт ўтказ тугалланади ва культурал суюқлик мақсаддаги маҳсулотни ажратиш учун кейинги босқичга юборилади.

L – лизин ажратиш

Культурал суюқликдан тайёрланишига боғлиқ ҳолда турли хил микробиологик препаратлар: лизиннинг суюқ концентрати (ЛСК), лизиннинг қуруқ озиқа концентрати (ЛОК) ва кристалл лизин олиш мумкин. ушбу препаратлар ҳар хил алоҳида технологиялар асосида олинади. 6-чизмада барча уч хил препаратлар: СЛК, ЛОК ва кристалл лизин олиш акс эттирилган.

Культурал суюқликдан 10-13% қуруқ модда сақловчи микробиологик концентратлар (СЛК ва ЛОК) олиш учун рН даражаси 5,0 гача хлорид кислотада нордонлаштирилади ва лизинни барқарорлаштириш учун 0,15% натрий бисульфит эритмаси қўшилади.

Сўнгра вакуум-буғлантириш ускунасида барқарорлаштирилган культурал суюқлик, 35-40% қуруқ модда миқдори қолгунча буғлантирилади. Олинган суюқ лизин концентрати озиқаларни бойитиш учун қўлланилиши мумкин.

Қуруқ концентратни (ҚЛК) олиш учун суюқ концентрат (СЛК), иссиқлик остида пуркаб қуритгич мосламада 5-6% намлик қолгунча қуритилади. Қуруқ озиқа лизин концентрати жуда гигроскопик бўлади, шунинг учун қуритилгандан сўнг тезда полиэтилен қопчаларда қадоқлаш лозим. Суюқ лизин концентратини суяк уни, озиқа ачитқилари, буғдой кепаци ва бошқалар билан биргаликда қуритилганда кичикроқ гигроскопик ва сочилувчан озиқа лизин концентратини олиш мумкин.

Кристалл лизин культурал суюқликдан ион алмашинув усулларида фойдаланилиб ажратилади. Культурал суюқликдан биомасса центрифугалаш ёки филтрлаш орқали алоҳидаланади.

Лизин филтратдан КУ-2 ёки КБ-4П-2 маркали ион алмашинув смоласида сорбцияланади.

Ион алмашинув колонкаси ювилгандан сўнг лизин сувда 0,5-5,0% ли аммиак сувида элюирланади. 1-2% лизин сақловчи элюат хлорид кислотада рН4,9-5,0 гача нордонлаштирилади ва лизин миқдори 30-50% бўлгунча вакуум-буғлантириш ускунасида буғлантирилади.

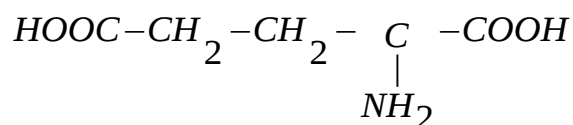
Лизинга хлорид кислота таъсир эттирилганда монохлоргидрат лизин ҳосил бўлади ва 10-12⁰С ҳароратгача совутилганда сарғимтир рангли кристаллар кўринишини намаён қилади.

Монохлоргидрат лизин кристалларидан юқори даражада тоза лизин олиш учун аралашмалардан ва ранг берувчи моддалардан кўп босқичли ҳамда этил спиртидан перекристаллизациялаш каби жараёнларни амалга ошириш талаб этилади.

Тоза лизин озиқ-овқат саноатида, медицинада ва бошқа хил мақсадлар учун қўлланилиши мумкин. Кристалл лизин қоғоз қутиларда қадоқланади.

ГЛУТАМИН КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Глутамин кислота (α -аминоглутар кислота):



Алмашинмайдиган аминокислоталар қаторига кирмасада, ўсимлик ва ҳайвон оксилларининг энг зарурий аминокислоталаридан бири ҳисобланади. Унинг асосида одам организмнинг мўътадил ривожланиши учун зарур бўлган кўплаб физиологик фаол бирикмалар синтез қилинган.

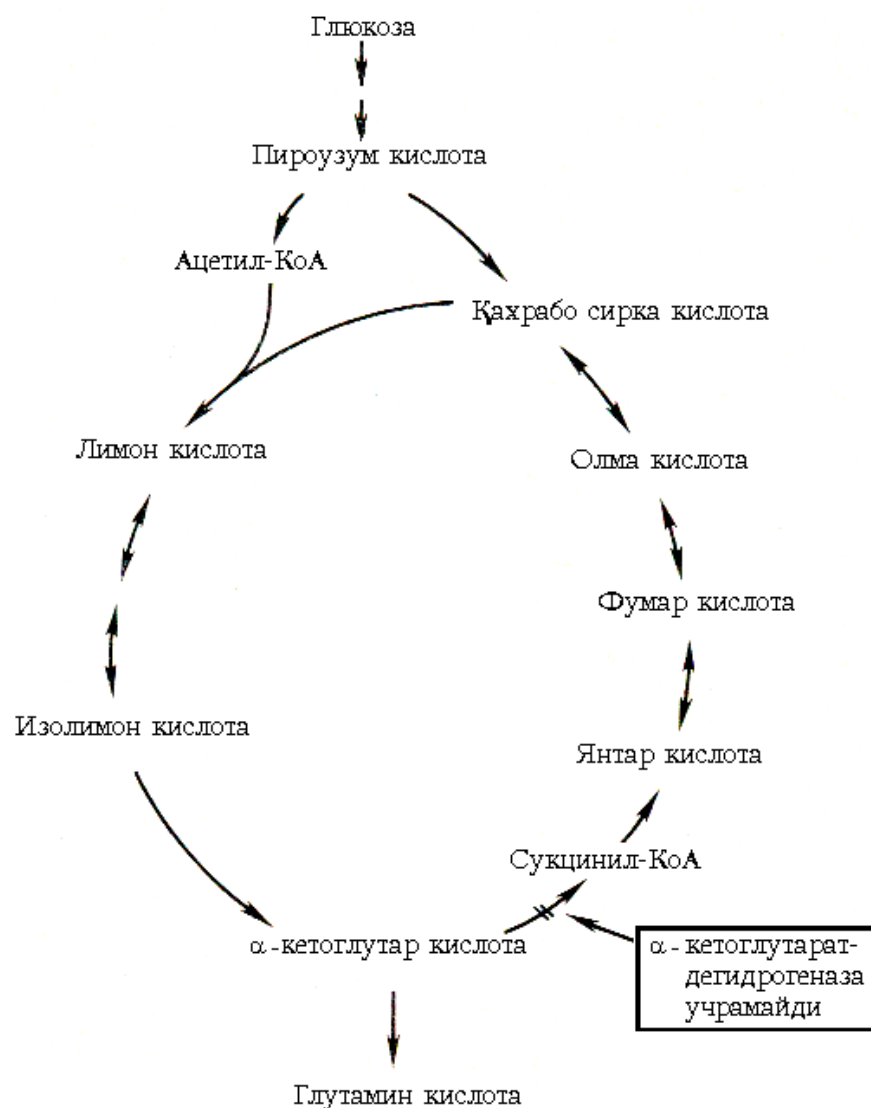
Глутамин кислота буйрак ва жигардаги турли хил бузилишлардан ҳимоя қилувчи фактор бўлиб хизмат қилиш қобилиятига эгадир, шунингдек, дориларнинг фармакологик таъсирини ошириш ва турли хил моддаларнинг захарли (токсик) таъсирини камайтиради. Мана шунга асосан у медицинада кенг қўламда қўлланилади.

Шунингдек, глутамин кислотанинг монопотрий тузи - натрий глутаматдан ҳам кенг фойдаланилади.

Бу бирикма кўпгина озиқа маҳсулотлари таъмини ошириш, шунингдек, консерваланган маҳсулотларнинг таъмини узок вақт давомида сақлаб туришини таъминлайди. Кўпчилик мамлакатларда натрий глутаматдан сабзавотлар, балиқлар ва гўшти маҳсулотларни консервалашда кенг қўламда фойдаланилади.

Глутамин кислотани ишлаб чиқаришнинг самарали ва истикболли услларидан бири - микробиологик синтез ҳисобланади.

Глутамин кислота синтез қилиш қобилиятига эга бўлган маълум микроорганизмлар орасида ишлаб чиқариш аҳамиятига эга бўлганлари *Micrococcus* ва *Brevibacterium* туркумига мансуб бактериялар ҳисобланади.



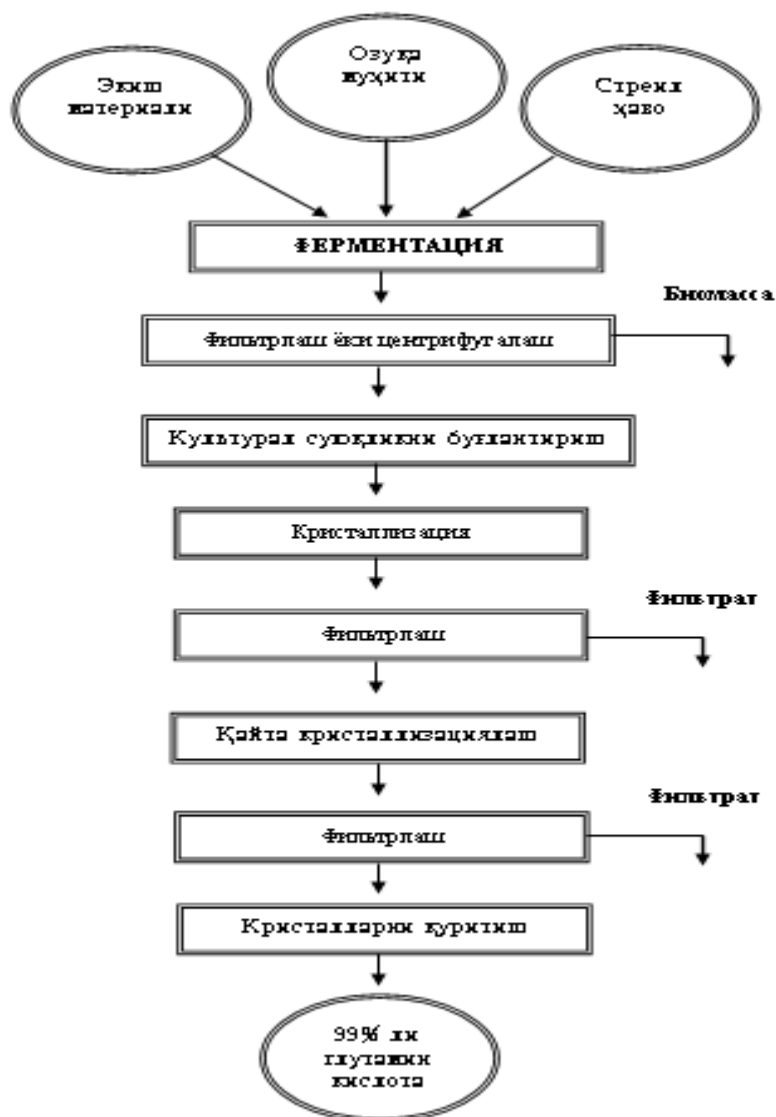
1.6-расм. *Corynebacterium glutamicum* бактериясининг глутамин кислота биосинтези чизмаси.

Ушбу кичик, грамусбат, айланасимон ёки овалсимон бактериялар специфик хусусиятига кўра биотин ёки тиаминга талабчан бўладилар.

Глутамин кислотани саноат асосида ишлаб чиқаришнинг лизин ишлаб чиқаришдаги каби кўплаб умумий техник жараёнлари мавжуд.

Улар куйидаги босқичлардан ташкил топган (7-чизма): экиш материални олиш;

- ◆ *озиқа муҳити тайёрлаш ва стериллаш;*
- ◆ *ферментация;*
- ◆ *кристалл ҳолдаги моддани ажратиб олиш;*
- ◆ *қuritиш, қадоқлаш ва ўраш.*



6-чизма. Глутамин кислота ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси

Глутамин кислоталар олиш учун углерод манбаси сифатида глюкоза, сахароза, крахмал гидролизатлари, меласса ва гидролизат килиши мумкин. Углеводлардан ташқари хом-ашё сифатида углеводородлар (метан, этан, нефтнинг н-парафинлари), шунингдек, сирка, фумар кислоталар ва бошқа маҳсулотлардан фойдаланиш мумкин.

Озиқ муҳитида азот манбаси сифатида 1,5-2,0% миқдорида мочевинадан фойдаланилади, аммо кўп миқдорда солинмасдан талаб даражасида қўшилади ва бунда озиқанинг мочевино сақлаши 0,8% дан ошиб кетмаслиги лозим. Кўпинча мочевинога қўшимча сифатида азот манбаи бўлган аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ва аммоний хлорид (NH_4Cl) 0,5% гача ёки аммиакнинг сувли эритмаси ҳолида қўлланилади.

Озиқ муҳитида культураларнинг мўътадил ўсиб ривожланиши учун юздан ёки ўндан бир фоиз ҳисобида калий (KH_2PO_4) ҳолида, магний $(\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O})$, марганец $(\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O})$, шунингдек, озиқ муҳит pH ини мўътадиллаштириш (pH 7-7,2) бўр қўшиш зарур бўлади.

Глутамин кислота биосинтезини оширувчилар сифатида биотин, тиамин, баъзи бир антибиотиклар (пенициллин, тетрациклин), спирт ва сирт фаол моддалар таъсир этиш хусусиятига эга. Аммо, биостимуляторлар миқдорини қатий равишда назорат қилиш

лозим бўлади. Чунки уларнинг юқори даражали миқдори масалан, биотин биомасса ўсишини тезлаштиради аммо, глутамин кислота чиқишини пасайтиради.

Экиш материаллини олиш

Экиш материаллини олиш оддий лаборатория шароитида амалга оширилади: дастлаб пробиркаларда, сўнгга колбаларда микробиологик тебратгичда кейин 2-5³ ҳажмли экиш ферментёрларида ўстирилади. Ўстириш ҳарорати 28-30⁰С, озика муҳити рН даражаси 6,8-7,5; ўстириш давомийлиги эса ҳар бир босқичда 24 соат давом этади.

Ферментация

Ферментация 50³ ҳажмли ферментёрда интенсив (жадал) аэрация ва 28-30⁰С ҳароратда олиб борилади. Ўстириш давомийлиги 2-3 суткага чўзилади. Бу вақт оралиғида озика муҳитида 50 г/л гача глутамин кислота тўпланади.

Културал суюқликдан биомасса филтрлаш ёки центрифугалаш орқали ажратиб олинад, културал суюқлик эса вакуум-буғлатиш ускунасида буғлантирилади. Кристаллизациядан кейин глутамин кислота ажратилади. Янада тозароқ маҳсулот олиш учун одатда қайта кристаллизациялаш қўлланилади.

Културал суюқликдан глутамин кислотани ажратиш учун ионалмашиш усули ҳам ишлаб чиқарилган бўлиб, бунда КУ2-смоласида сорбцияланади.

Смолага сорбцияланган глутамин кислота ювилгандан сўнг колонкада 0,5-5,0% ли аммиакли сувда элюирланади. Олинган элюат фаол кўмирда ишлов берилади ва 40⁰С ҳароратли вакуум остида ҳажми 3-5 мартагача камайгнча қуюлтирилади. Сульфат кислотада нордонлаштирилган (рН 3,2 гача) эритма 4⁰С ҳароратгача совутилади ва бунда глутамин кислотанинг кристаллизацияланиши амалга ошади. +айта кристаллизацияланган маҳсулотда асосий модда (глутамин кислота) 99,6% ни ташкил этади.

Натрий глутамат олиш

Натрий глутамат: $HOOC-CH_2-CH_2(NH_2)-COONa$ – техник глутамин кислотадан олинад. Кислота кристаллари сувда эрийди, сувли эритмани фаол кўмир билан ишлов берилиб 60-70⁰С ҳароратда кристаллар эриши тўлиқ таъминланади. Кейин глутамин кислота эритмаси 45-50% ли NaOH эритмаси билан рН-6,8 бўлгунча нейтралланади ва шундан кейин филтрланади.

Филтрат вакуум-буғлатиш ускунасида 40-50⁰С ҳароратда буғлантирилиб, сўнгга совутилади. Кристаллизация паст ҳароратда 3 сутка давомида амалга оширилади. Глутамат натрий глутамат кристаллари дастлабки эритмадан центрифугада ажратирилиб иссиқ ҳавода қурилади. Тайёр маҳсулот 98% асосий модда (натрий глутамат) сақлайди.

ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Микробиологик синтез орқали турли хил органик кислоталар: сирка, лимон, янтар, итакон, глюкон ва бошқа хил кислоталарни олиш мумкин. Улардан озиқ-овқат, фармацевтика, кимёвий, енгил саноат ва бошқа турли хил ишлаб чиқариш саноатларида кенг қўламда фойдаланилади.

Микробиологик синтез орқали олинган лимон, сирка ва сут кислоталари ананавий озиқ-овқат ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади ва кимёвий синтезлаш йўлига нисбатан самаралироқ ҳисобланади.

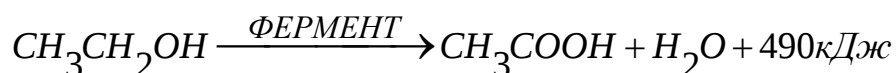
Ушбу кислоталарнинг продуцент-микроорганизмлари бактериялар, моғор замбуруғлари ва ачитқилар ҳисобланади. Сирка ва лимон кислота синтезловчи продуцент-микроорганизмлар аэроблар ҳисобланади. Сут кислотасини эса анаэроб микроорганизмлар ҳосил қилади.

Микроорганизмлар ушбу кислоталарни ўзларини бегона микрофлорадан химоя қилиш мақсадида синтезлайдилар, шунингдек, углеродни захира сифатида синтез қилади деган назариялар мавжуд.

СИРКА КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Сирка кислота CH_3COOH – рангсиз, ўткир ҳидли суюқликдир. Ошхона сиркаси (сирка кислотасининг 5-9% ли сувли эритмаси), сиркали эссенция (70-80%), сувсиз ёки музлатилган сирка кислота (98-99,8%) ҳолидаги сирка кислоталари мавжуд.

Acetobacter туркумига мансуб сирка кислотали бактериялар этил спиртини оксидлаб сирка кислота ҳосил қилиш хусусиятига эгадир. Этил спиртининг оксидланишини алкогольоксидаза ферменти катализлайди. Реакция тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:



Саноат шароитида сирка кислотани микробиологик синтез қилиш, сирка кислотали бактерияларни суюқликда узлуксиз ўстириш усулидан фойдаланиб, кетма кетликдаги ферментёрлар бирикмаларида амалга оширилади.

Сирка кислота ишлб чиқаришнинг технологик жараёнлари қуйидаги асосий босқичларни ташкил этади (8-чизма):

1. Экиш материални олиш;
2. Хом ашёларни тайёрлаш;
3. Ферментация;
4. Тайёр маҳсулотни тиндириш ва қуйиш.

Ишлаб чиқаришда сирка кислотали бактерияларнинг икки хил тури **Bacterium Schützenbachii** ва **Bacterium curvum** қўлланилади.

Экиш материални лабораторияларда сирка кислотали бактерияларни суюқ озиқада қолбаларда, микробиологик тебратгичда, сўнгра 30 л. ҳажмли лаборатория ферментёрларида ўстириб олинади.

Сирка кислота олиш учун хом ашё сифатида этил спирти, ректификат ёки тозаланган ёғдан фойдаланилади. Сирка кислотали бактерияларнинг ҳаёт фаолияти озиқа муҳити кислоталигиг боғлиқ бўлади. Уларнинг яхши ривожланиши учун мўътадил рН кўрсаткичи 3,0-3,2 оралиғида бўлади.

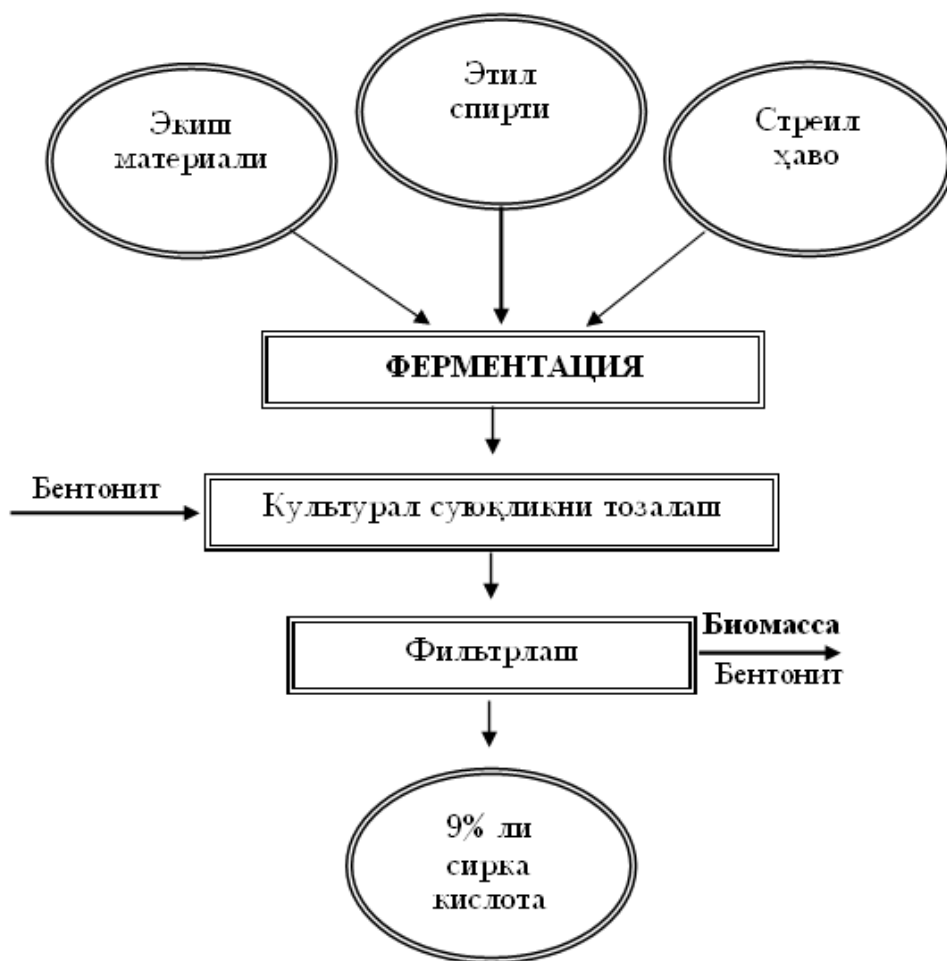
Озиқа муҳитидаги сирка кислота ва этил спирти миқдори ҳам микроорганизмлар ҳаёт фаолиятида муҳим рол ўйнайди ва катта таъсир кўрсатади. Кислоталарнинг мўътадил миқдори 10% деб ҳисобланса, спирт миқдори **Bacterium Schützenbachii** учун 6-7% (об.), **Bacterium curvum** учун эса 9-14% (об.) ни ташкил этади.

Ферментация жараёни эса бешта кетма кетликда бириккан ферментаторлардан ташкил топган батареяда амалга оширилади.

Ҳар бир ускуна аралаштиргич, барботер ва бурама (спиралсимон) иссиқлик алмаштирувчилар билан таъминланган. Биринчи ферментёрга, этил спирти ва сирка кислотанинг умумий миқдори 6,4-6,7% ни ташкил этадиган озиқа муҳити ва стерил ҳаво узлуксиз берилади ва экиш материали солинади. Бунда сирка кислотали бактерияларнинг жуда тез ривожланиши учун қулай шароит яратилади. Биринчи ферментёр қолган барча кейинги ферментёрлар учун сирка кислотали бактериялар генератори ҳисобланади. Шунингдек, бунда сирка кислотасида этил спиртининг оксидланиши амалга ошади.

Културал суюқлик бир ферментёрдан иккинчи ферментёрга ҳосил қилинган ҳаво босими ҳисобига узатилади. Ҳар бир ферментёр уксус кислотада этил спирти жадал оксидланиши учун шароит яратиб беради. Зарур бўлган спирт миқдори билан таъминлаш учун иккинчи, учинчи ва тўртинчи ускуналарга 40% ли этил спирти қўшилади.

Ҳарорат ва аэрация жадаллиги бир ферментёрдан иккинчисига ўтганда пасайиб боради: агарда биринчи ферментёрда ҳарорат 28°C га, аэрация жадаллиги эса $0,35-0,40 \text{ м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{мин})$ га тенг бўлса, охириги ускунага келиб мувофиқ равишда 25°C ва $0,1-0,15 \text{ м}^3/(\text{м}^3 \cdot \text{мин})$ ни ташкил этади.



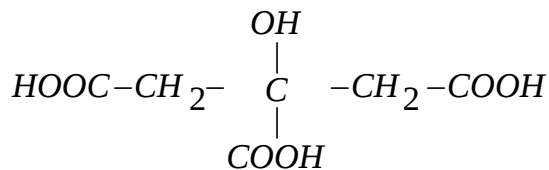
7-чизма. Сирка кислота ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси

Културал суюқлик бешинчи ферментёрдан сирка кислота миқдори 9% дан кам ва 9,3% дан ортиқ бўлмаган ҳолда чиқади.

100 л. сувсиз этил спиртидан 75-90 кг сирка кислота олинади. Сирка кислотаси эритмасига тиндириш учун бентонит ва кўп бўлмаган миқдорда лимон кислота қўшилади. Аралаштирилиб бўлингандан сўнг, тиндирилган сирка кислота эритмаси зич-филтрга узатилади. Ўзида 9% сирка кислотасини (ошхона сиркаси) сақловчи филтрат тайёр махсулот йиғиладиган жойга узатилади ва ундан қуйиб олиш мумкин.

ЛИМОН КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Лимон кислота $C_6H_8O_7$, уч асосий оксикислотадир:



Сувли эритмалардан рангсиз шаклдаги сувнинг бир молекуласи билан тиник, ромбик кўринишидаги кристаллар кристаллизацияланади.

Лимон кислотаси медицинада, озиқ-овқат ишлаб чиқаришда, кимёвий ва енгил саноатда жуда кенг миқёсда қўлланилади. Маълумотларга кўра дунё миқёсида лимон кислотасининг ишлаб чиқарилиш ҳажми йилига 400 минг тоннани ташкил этади.

Лимон кислотасининг бундай катта миқдорда ишлаб чиқарилишига турли хил углерод манбалари, хусусан, углерод ва углеводородлар асосида микробиологик синтезлаш усуллари ишлаб чиқарилгандан кейингина эришилди.

Лимон кислотасининг продуцент микроорганизмлари микроскопик замбуруғлар (*Aspergillus niger*), ачиткилар (*Candida lipolytica*, *Candida quilliermondii*) ва бактериялар (*Corynebacterium*, *Arthrobacter*) ҳисобланади.

Россияда лимон кислотаси мелассали озиқа муҳитида *Aspergillus niger* микроскопик замбуруғини ўстириб микробиологик синтез асосида олинади. Лимон кислотасини ишлаб чиқариш жараёни ўзида микробиологик технологиянинг барча асосий босқичларини мужассамлаштиради (9-чизма):

- Экиш материални олиш;
- Меласса - хом ашёларни ферментацияга тайёрлаш;
- Ҳавони тайёрлаш ва стериллаш;
- Ферментация;
- Мицелий-продуцент биомассаларни алоҳидалаш;
- Культурал суюқликдан лимон кислотасини ажратиш ва уни кристалл кўринишида олиш.

Лимон кислотаси продуцентларини юза қисмга ва суюқлик ичига экиш усулларида ўстириш мумкин. Лимон кислотасини бу усулларда ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси фақатгина ферментация босқичида фарқланади. +олган барча босқичлар бир хилда кечади.

Экиш материали олиш

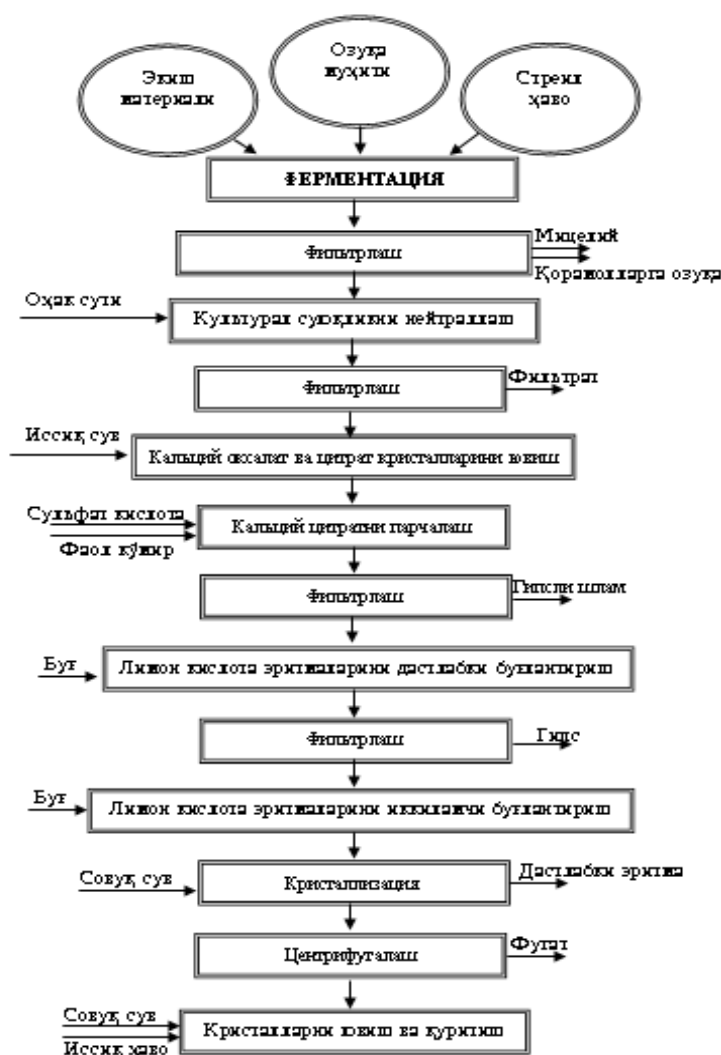
Махсус микробиологик музейларда сақланадиган *Aspergillus niger* штаммлари курук спора кўринишида (конидий) фаол кўмир аралашмасида сақланади. Дастлабки культура пробиркаларда агарли озиқа муҳитида ривожланади, сўнгра кольба ва кюветаларда қаттиқ озиқа муҳитида ўстирилади. Ўстириш ҳарорати 32⁰С бўлиб, ўстириш давомийлиги ҳар бир босқичда 2 суткадан 7 суткагача давом этади.

+аттиқ озиқа муҳити сиртида ўстирилганда конидия ҳосил қилувчи мицелиал қоплам ривожланади. Етилган конидийлар вакуум ускунаси ёрдамида йиғиб олинади. Йиғиб олинган конидийлар стерил ҳолдаги қўшимчаларга (талък ёки фаол кўмир) аралаштирилади ва 32⁰С ҳароратда қуритилади. Тайёр экиш материали стерил шиша кольбаларга ёки 0,5 дан 1 литргача бўлган сиғимли банкаларга жойланади. Бу усулда ишлов берилган экиш материални сақлаш муддати 6 ойдан кам бўлмайди.

Хом ашёларни тайёрлаш

Лимон кислотасини саноат асосида олиш учун субстрат сифатида шакар ишлаб чиқаришнинг қолдиқ маҳсулоти бўлган меласса қабул қилинган. Меласса аниқ стандартга (таркибга) эга бўлмаган хом ашё ҳисобланади, шунинг учун лаборатория шароитида яроқлилиги назорат ферментацияда лимон кислота чиқиши бўйича текшириб кўрилади.

Яхши, сифатли меласса таркибида 46% дан кам бўлмаган шакар сақлайди. Агарда назорат ферментация жараёнида лимон кислота чиқиши, юза қисмга экиш усулида $1,25 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ ёки (юза қисмга экиш усулида $12 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{сут})$) ни ташкил этса, бундай меласса ишлаб чиқариш учун яроқли ҳисобланади.



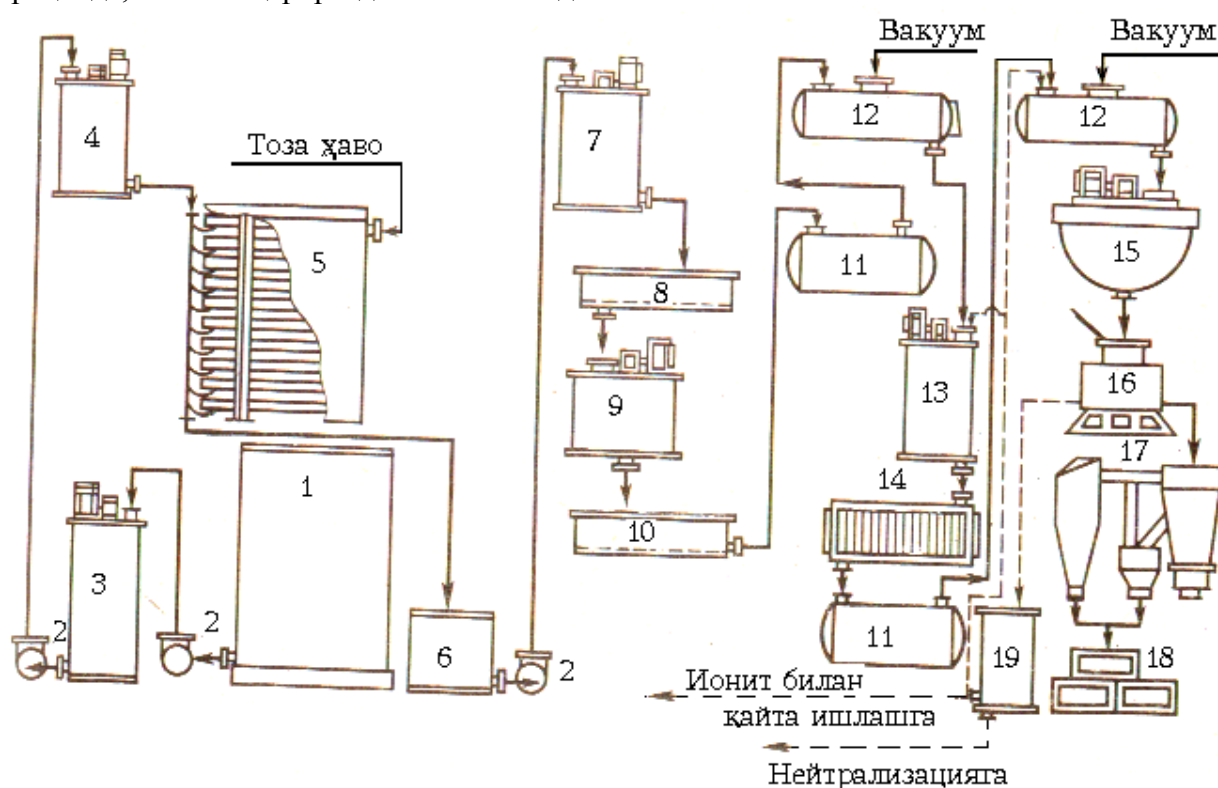
8-чизма. Лимон кислота ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси

Озиқа муҳити юза қисмида ўстириш усулидаги ферментация

Юза қисмда ўстириш учун озиқа муҳити қайнатиш қозонида тайёрланади. Меласса сув билан 1:1 нисбатда суялтирилиб олинади ва сульфат кислота қўшилиб эритма рН кўрсаткичи 6,8-7,2 гача олиб борилади. Темир тузлари ва оғир металлларни чўктириш учун қайнатиш давомида аниқ миқдордаги сариқ кон тузи эритмаси калий гексацианоферроат (ГЦФК) солинади.

Меласса эритмасига $60-70^{\circ}\text{C}$ ҳароратда кетма-кетликда азот, фосфор (калий фосфат), макро- ва микроэлементлар (рух, магний, калий ва бошқалар) манбалари қўшилади. Тайёр озиқа муҳити $45-50^{\circ}\text{C}$ ҳароратда стерил идишга ўтказилади. Озиқанинг шакар сақлаши 12-16% ни ташкил этиши лозим.

Стерилизацияланган ва совутилган камера кюветаларига озиқа муҳити 12 дан 18 см гача қатлам қилиб қуйилади. Махсус ускуналарда *Aspergillus niger* конидийлари яъни экиш материали озиқа муҳитига пуркаб сепилади. Экишдан кейин бир кун ўтгач юпқа оқсарғиш мицелий қоплами ҳосил бўлади ва уч кун ўтгач қалинлашиб бурмали, қатлам-қатлам тузилишни намоён қилади. замбуруғ мицелийсининг фаол ўсиш босқичи жуда кам аэрацияда, 34-36⁰С ҳароратда таъминланади.



1-меласса учун идиш; 2-марказлаштирувчи насослар; 3-мелассани суюлтириш учун реактор; 4-стерилизатор; 5-бродил камераси; 6- бижғийдиган эритмаларни йиғгич; 7-нейтрализатор; 8-нутч-фильтр; 9-аралаштиргич; 10- нутч-фильтр; 11-монтеж-йиғгич; 12-вакуум-ускунаси; 13-дисольвер; 15-кристаллизатор; 16-қабул бўлими; 17-қуритиш; 18-тайёр маҳсулот; 19 филтратларни йиғиш.

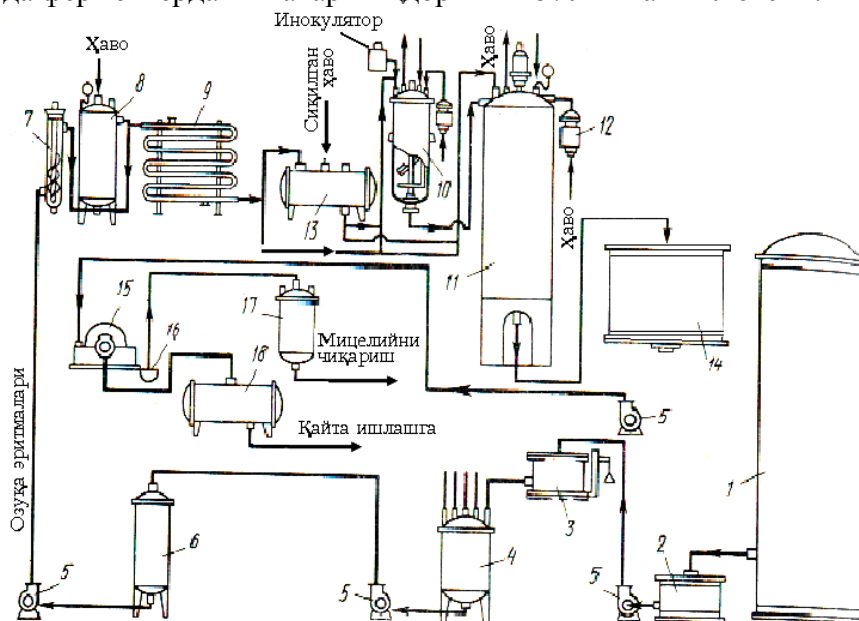
Ферментция жараёни эритмада 1-2% шакар колганда ва культурал суюкликда кислота сақлаши 12-20% ни ташкил этганда тўхтатилади. Кюветалардан культурал суюклик махсулот йиғичига кўйилади, сўнгра кимёвий цехга ўтказилади. У ерда лимон

кислота ажратилади. Культурал суюқликнинг лимон кислота сақлаши 12-20% ни ташкил этади. Мицелий кислоталардан иссиқ сув билан ювиб тозаланди ва қорамоллар учун озиқа сифатида қўлланилиши мумкин.

Суюқ озиқа муҳитида ўстириш усулидаги ферментация

Aspergillus niger замбуруғларини суюқ озиқада ўстириш орқали лизин олиш жараёни 100м³ ҳажмдаги ферментёрларда амалга оширилади. Экиш материали сифатида 10м³ ҳажмдаги экиш ферментёрларида олинган ўсувчан мицелийлар қўлланилади.

Меласса эритмаси экиш ва ишлаб чиқариш ферментёрлари учун худди юза қисмда ўстириш усулидагидек олинади, фақатгина суюқликда ферментация учун дастлабки меласса эритмаси 4% дан кам бўлмаган шакар сақлаши лозим. Агарда фементация жараёнида шакар миқдори кескин камайса, 25-28% шакар сақловчи стерил меласса эритмаси (куюлувчи эритма) куйиш амалга оширилади. Ушбу эритма шундай миқдорда қуйиладики, бунда ферментёрдаги шакар миқдори 12-15% ни ташкил этсин.



1.7-расм. Суюқликда ўстириш усулида лимон кислота олишнинг технологик чизмаси (Карклиньш ва Пробок, 1972):

1-мелассали бак; 2-қабул қилувчи бак; 3-тарозилар; 4-қайнатувчи қозон; 5-марказлаштирувчи насос; 6-оралиқ идиш; 7-стериль колонка; 8-сақлагич; 9-музлатгич; 10-экиш ферментатори; 11-ишлаб чиқариш ферментатори; 12-бактериологик фильтр; 13-мелассани сақлаш учун идиш; 14-оралиқ йиғгич; 15-барабанли вакуум фильтр; 16-мицелийни қабул қилувчи идиш; 17-мицелийни йиғиш учун вакуум йиғгич; 18-филтрланган (бижғиган) эритмаларни йиғиш учун вакуум-йиғгич.

Озиқа муҳити билан тўлдирилган экиш ускунасига, дастлаб термостатда 32⁰С ҳароратда 5-6 соат сақланган конидий суспензияси қуйилади. Культура доимий аралаштириш ва аэрацияда 34-35⁰С ҳароратда ўстирилади. Ўстириш жараёнида ферментаторга ҳаво узатилиши қатъий назорат қилинади, яъни ҳавонинг сарфи ферментация охирларига бориб деярли 10 баровар ошади.

Жадал кўпикланиш давомида кўп бўлмаган миқдордаги кимёвий пеногасител (кўпиксизлантирувчи) солинади (олеин кислота).

кислота эритмаси гипс, кальций оксалат, кўмир ва оғир метал тузлари қолдиқларидан вакуум-филтрда алоҳидаланади. Филтрланган лимон кислота эритмаси буғлантиришга йўналтирилади. Вакуум-ускунада буғлантириш икки босқичда амалга оширилади.

Биринчи ускунада эритма 1,24-1,26 г/см³ зичликкача буғлантирилади ва бунда гипс қолдиқлари тушади. Зич-филтрда гипс алоҳидалангандан сўнг тиниқ эритма иккинчи ускунада 1,35–1,36 г/см³ зичликкача буғлантирилади. Бунда лимон кислота миқдори 80% ни ташкил этади.

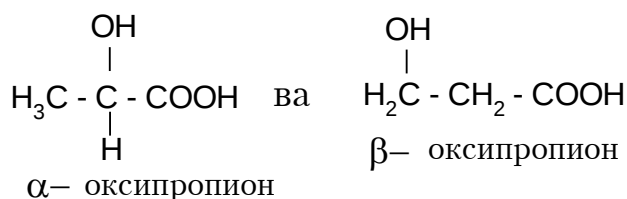
70⁰С ҳароратда вакуум-ускунада буғлантрилган эритма кристаллизаторга берилади. Кристаллизаторда эритма 35-37⁰С ҳароартгача совутилади ва лимон кислота кристаллари олишга берилади. Кристаллизация доимий аралаштириш ва босқичма-босқич 8-10⁰С гача совутиш орқали амалга оширилади. Ҳосил қилинган лимон кислотаси кристаллари центрифугалаш орқали ажралади ва кўп бўлмаган миқдордаги совуқ сувда ювилиб қуритишга йўналтирилади.

Кристалл лимон кислотасини қуритиш лентали ёки барабанли пневматик қуритгичда 35⁰С дан ошмаган ҳароратли ҳавода амалга оширилади.

Тайёр препарат таркибида 99,5% дан кам бўлмаган миқдордаги лимон кислотаси (моногидратга ҳисоблаганда) сақлаши лозим.

СУТ КИСЛОТАСИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

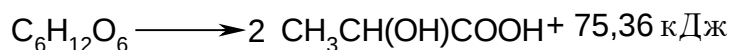
Сут кислотаси – C₃H₆O₃ ўзида органик бир асосли кислота намоён қилади. Гидрооксил гуруҳ икки хил ҳолатда (α ва β) жойлашиши мумкин, шунинг учун сут кислотаси икки изомерга бўлинади:



Сут кислотасини ҳам микробиологик ҳам кимёвий синтез йўли билан олиш мумкин. Сут кислотаси продуценти мўтадил ривожланиши 48-50⁰С ҳароратда кечадиган гомоферментатив термофил бактерияларга мансуб бўлган *Bacterium dilruckii* бактерияси ҳисобланади.

Сут кислотаси олиш учун хом-ашё сифатида турли хил углеводлар қўлланилиши мумкин. Кислота ишлаб чиқаришда, таркибида глюкоза, сахароза ва мальтоза сақловчи хом-ашёлардан фойдаланилади. Масалан, Россияда сут кислотаси ишлаб чиқариш учун рафинадли қиём (шакар-рафинад ишлаб чиқариш қолдиғи), меласса, крахмал (маккажўхори ва картошканики) ва дастлабки қандлаштирилган салоддан фойдаланилади.

Сут кислотали бактерияларнинг глюкозани бижғитиб сут кислота ҳосил қилиш реакцияси қуйидагича кечади:



Кимёвий тенгламага асосан 100 г глюкозадан 100 г сут кислотаси олинади. Бижғиш жараёни амалий чиқиши шакар массасига нисбатан 90-91% ни ташкил этади.

Сут кислотаси ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари анаэроб шароитда (ҳаво тайёрлаш босқичи бўлмади) ва ҳарорат кўтарилиши ҳолати кечиши билан характерланади (зарарли микрофлора билан зарарланиш хавфи пасаяди). Булар сут кислотали бактерияларнинг термофиллиги в анаэроблигини кўрсатади.

Сут кислота ишлаб чиқариш жараёни қуйидаги асосий босқичлардан иборат:

✓ экиш материали олиш;

- ✓ озуқа муҳити тайёрлаш;
- ✓ сут кислотали бижғиш;
- ✓ йиғилган эритмани қайта ишлаш ва филтрлаш;
- ✓ кальций лактатни парчалаш;
- ✓ сут кислотасини буғлантириш.

Экиш материаллини олиш

Дастлабки культура пробиркадан олиниб янги озуқа муҳити солинган учта пробиркаларга экиб олинади. Пробиркада ўсган культуралар 500 мл сиғимли кольбаларга, ундан 10 л сиғимли бутилларга ва ниҳоят улардан культиваторга олиб экилади. Экиш материалли миқдори бижғитиш ускунаси ҳажмининг 30% идан кам бўлмаслиги лозим. Биринчи икки босқич солод суслосидан тайёрланган озуқа муҳитида, учинчи босқич суслоси ва ишлаб чиқариш учун тайёрланган ўстириш озуқалари аралашмасидан (1:1), охириги босқич эса фақат ишлаб чиқариш учун тайёрланган озуқада амалга оширилади.

Ўстириш ҳарорати 48-50⁰С бўлиб, ўстириш давомийлиги ҳар бир босқичда 20-24 соат давом этади. Озуқа қўшимча сифатида стерил бўр сақлаши ва стерил бўлиши лозим.

Асосан заводларда тоза культура ишлаб чиқариш жараёни олдида тайёрланади. Кейинчалик экиш материалли сифатида бижғитиш устунадан олинган культурал суюқликдан фойдаланилади.

Сут кислотали бижғиш цилиндр кўринишдаги, сферик тубли, сиғими 25-45 м³ бўлган, алюминий ёки зангламайдиган пўлатдан тайёрланган, иссиқ сувнинг циркуляцияси амалга ошадиган ускуна билан таъминланган қурилмаларда (чангларда) амалга оширилади. Озуқа муҳити бевосида бижғиш қурилмасида тайёрланади. Меласса ва рафинад қиёми қурилмага ўзи оқиб тушувчи труба орқали берилади, шакар – манбаси эса дастлаб сувда эритилади ва кейин бижғиш қурилмасига қуйилади. Бўрли сут алоҳида идишда тайёрланади.

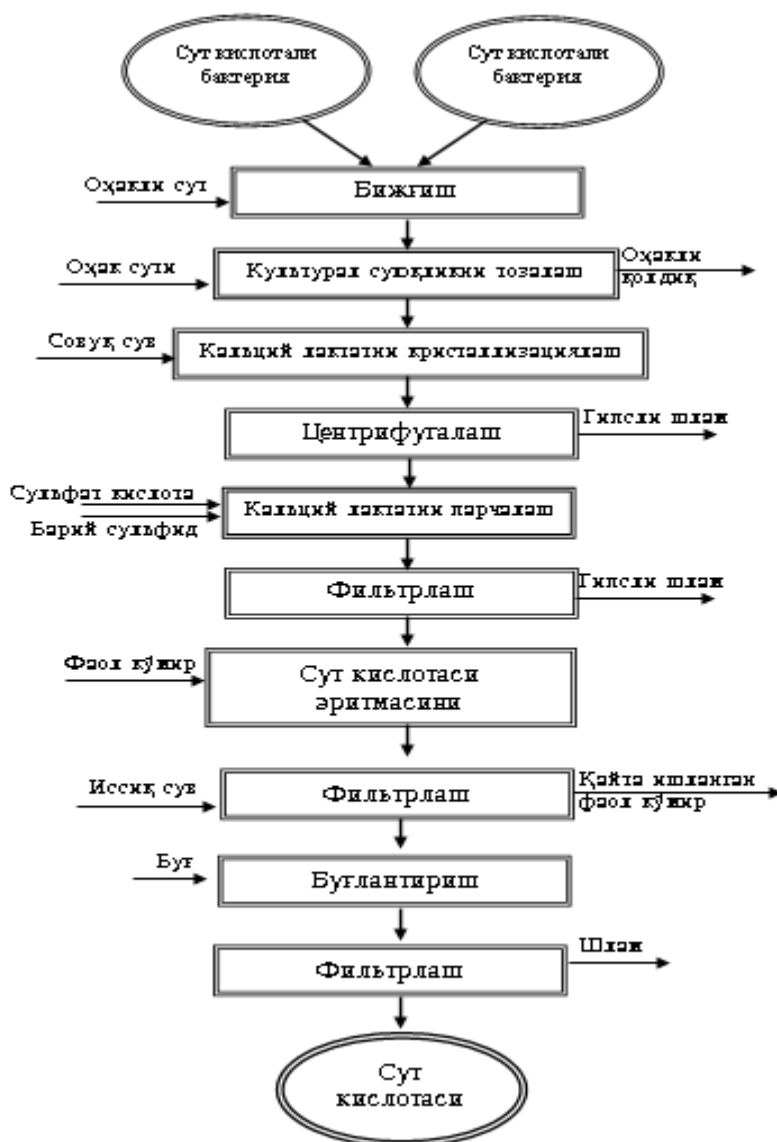
+урилманинг ишчи сиғими $\frac{2}{3}$ ҳажмда сув билан тўлдирилиб, унда меласса ва рафинад қиёми эритилади ва эритмада шакар миқдори 3-4% гача бўлгунга қадар олиб борилади. Эритма 70⁰С гача бўлган ҳароратда қиздирилиб, мана шу ҳароратда 1 соат давомида пастеризация қилинади. Сўнгра эритма 48-50⁰С гача совутилиб, унга 15% солод қуйқаси (ростков) (солинган шакар массасига) ва қурилма сиғимининг 20% ҳажми бароварида экиш материалли солинади.

Ўстиришдан 6 соатдан сўнг озуқа муҳити ҳавода даврий барботирлаш орқали аралаштирилади. +ачонки, эритмада сут кислота ҳисобига кислоталик 0,5-0,6% ни ташкил этса, ҳар 1,5-2 соатда кўп бўлмаган миқдорда бўрли сут қўшилади. Сут кислотаси нейтрализацияси натижасида кальций лактат ҳосил қилади.

Мўътадил бижғиш жараёнида сир суткада 2% гача шакар ўзлаштирилади. Шакар миқдори камайганда бижғиш қурилмасига бир нечта усулларда шакар сирканинг 50% ли эритмаси (рафинад қиёми сақлаши мумкин) қўшилади. Озуқанинг 3-4% ли шакар миқдори сақлаши таъминланади.

Бунда шундай миқдордаги шакар қўшиладики, бижғиш охирида культурал суюқликнинг кальций лактат сақлаши 15% дан, ўзлаштирилмаган шакар сақлаши эса 0,2-0,5% дан кўп бўлмаслиги лозим. Бижғиш 6-8 кун давом эттирилади.

Бижғиш жараёни тугагач, культурал суюқлик бижғиш ускунасида 70-80⁰С гача қиздирилади ва кучсиз ишқорий реакциягача оҳакли сутда нейтрализацияланади.

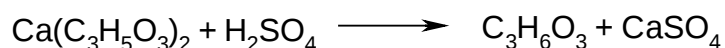


20-расм. Сут кислотаси олишнинг технологик чизмаси

Нейтрализацияда оксиллар коогуляцияланади, темир чўкади ва шакарнинг жуда кам қолдиқлари парчаланади. Сўнгра културал суюқлик тиндирилади ва қолдиқсиз ҳа келгач бугда киздирувчи зич филтрга йўналтирилади.

Кальций лактат эритмаси 70-80⁰С ҳароратда филтрланади. Олинган филтрат 27-30% миқдоргача буглантирилади. Кейин 25-30⁰С гача совутилиб кристаллизаторда 36-48 соат ушланади. Кристаллизация дастлабки эритмада 6% дан кам бўлмаган кальций лактат миқдори қолганда тугалланади.

Кристалл кальций лактат центрифугада алоҳидаланиб, совуқ сувда ювилади ва қурилади. Сульфат кислотада кальций лактатнинг парчаланиб, эркин сут кислота ажралиши 60-70⁰с ҳароратда амалга оширилади. Реакция қуйидаги тартибда кечади:



Сут кислота эритмаси темир, натрий сульфат бирикмалари чўкиши учун ГЦФК [гексацианоферрат (II) калий] оғир металллар ва мишьяк чўкиши учун барий сульфитда ва ранг берувчи моддаларни йўқотиш учун фаол кўмир билан ишлов берилади.

Ишлов берилгандан сўнг аралашма филтрланади. Филтдаги, гипс қолдиқларидаги қолган сут кислотасини ювиб чиқариб ташланади. Натижада 18-20% миқдордаги сут кислотаси эритмаси олинади. Эритма миқдори 40% гача ошиши учун эритма ва вакуум-

ускунасида буғлантирилади. Сўнгра яна бир марта фаол кўмирда тиндирилади ва ГЦФК билан ишлов берилади. Тиндирилгандан сўнг фаол кўмир зич-фильтрда ажратилади, сут кислота эса тайёр махсулот йиғгичга қуйилади.

Бундан ташқари, сут кислотасини 70% гача олиш мумкин. Бунда вакуум-ускунада иккиламчи буғлантирилади ва зич-фильтрда филтрланади. 70% ли сут кислотагача жуда кам микдорли бўр қуйилтирилган паста ёки суюқ кўринишда ишлаб чиқарилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Бакай С.М. Биотехнология обогащения кормов мицелиальным белком. Киев. Урожай 1987.
2. Биотехнология кормопроизводства и переработки отходов. Рига: Зинатие, 1987.
3. Быков В.А. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. – М. Высшая школа, 1987.
4. Гаврилова Н.Н. Липиды микроорганизмов для кормовых целей. М., ВНИИСЭНТИ, 1985.
5. Глележа А.А. и др. Микробные ферменты в народном хозяйства – Вильнюс: Мокслас, 1985.
6. Давронов К. Микроблар дунёси. Тошкент: ТошДАУ, 2001.
7. Давронов Қ.Д., Хўжамшукуров Н.А. Умумий ва техник микробиология. Тошкент, Ўзбекистон энциклопедияси, 2004. – 279 б.
8. Удалова Э.В. и др. Энзиматическая конверсия растительно сырья и отходов сельскохозяйственного производства. М. ВНИИ систем управления, экологических исследований и научно-технической информации, 1990.
9. Хазин Д.А. Производство кормового белка и его использование в кормлении сельскохозяйственных животных. М. ВНИИТЭИ, 1987.
10. Алексеев В.В, Синюгин О.А. Техничко-экономическая оценка традиционной, атомной и альтернативной энергетики. - Российский химический журнал Т.41.№6.-М.:1997.
11. Баадер В., Донэ Е., Брендерфельд М. Биогаз-теория и практика.-М.:1982.
12. Гриднев П.И. Энергетические аспекты процесса переработки навоза в анаэробных условиях //Механизация и автоматизация производственных процессов ферм крупного рогатого скота. Сб. научных трудов ВНИИМЖ.- Подольск:1987, С.97-104.
13. Заварзин Г.А. Биогаз и малая энергетика. Природа,1987,№1.
14. Ковалев А.А. Ножевникова А.Н. Технологические линии утилизации отходов животноводства в биогаз и удобрения.-М.: Знания, 1990.