

Հ.Ժ. ՏԵՐ-ՄՈՎԱՏԵՍՅԱՆ

ԽՄՈՐՄԱՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ
ՄԱՍ II



ԵՐԵՎԱՆ 2017

Հ.Ժ. ՏԵՐ-ՄՈՎԱԾԵՍՅԱՆ

ԽՍՈՐՄԱՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ
ՄԱՍ II

ԵՐԵՎԱՆ 2017

ՀՏԴ 663(07)
ԳՄԴ 36.87.y7
Տ 469

Աշխատանքը հավանության է արժանացել պարենամթերքի տեխնոլոգիաների ֆակուլտետի գիտական խորհրդի կողմից (26. 04. 2017 արձանագրություն 5.)

Խմբագիր Ս. Հ. Մարյան

Հ.Ժ. ՏԵՐ-ՄՈՎԱՏԵՍՅԱՆ
Տ 469 ԽՄՈՐՄԱՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ: ՄԱՍ II/ Հ.Ժ. ՏԵՐ-ՄՈՎԱՏԵՍՅԱՆ, -
Եր.: ՀԱԱՀ, 2017. -80 էջ

Ուսումնական ձեռնարկը նախատեսված է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի «Խմորման արտադրությունների տեխնոլոգիա և գինեգործություն» և «Գյուղատնտեսական հումքի և պարենամթերքի փորձաքննություն, ստանդարտացում և սերտիֆիկացում» մասնագիտությունների ուսանողների համար:

ՀՏԴ 663(07)
ԳՄԴ 36.87.y7

I SBN 978-9939-54-991-0

© Հ.Ժ. Տեր-Մովսեսյան. 2017
© Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան. 2017

ԳԼՈՒԽ 1. ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

1.1. ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԽԵՄԱՆ

Գարեջուրը թույլ ալկոհոլային, փրփրուն, զովացուցիչ ըմպելիք է, որն ունի բնորոշ հնուլային բուրմունք և հաճելի դառնավուն համ:

Տարբերում են գարեջրի մուգ, կիսամուգ և բաց տեսակներ: Գարեջրի յուրաքանչյուր տեսակ բնութագրվում է որոշակի գույնով, էքստրակտիվությամբ, նյութերի և ալկոհոլի պարունակությամբ: Գարեջրի գույնը կախված է քաղցուի պատրաստման համար վերցված ածիկի բովման աստիճանից և մուգ գույնի ածիկի քանակությունից:

Հիմնական հումք են գարու ածիկը, հմուլը և ջուրը: Ածիկի հետ մեկտեղ որոշ տեսակի գարեջրերի համար օգտագործում են չժլեցրած մթերքներ (գարի, բրինձ, եգիպտացորեն): Գարեջրի համը և բուրմունքը պայմանավորում են նրա մեջ պարունակվող էքստրակտիվ նյութերը, որոնք անցել են հատիկային հումքից, հմուլի դառը և բուրավետ նյութերը, ալկոհոլը, ածխածնի դիօքսիդը և խմորման այլ մթերքներ:

Բաց գարեջուրը պատրաստվում է բաց ածիկից և այս դեպքում ածիկի բուրմունքը և համը ավելի քիչ է արտահայտված: Գերակշռում է հմուլի համը և բուրմունքը, որն ավելացնում են գարեջրային քաղցուի մեջ: Մուգ տեսակի գարեջուրը պատրաստում են մուգ ածիկից՝ ավելացնելով համապատասխան քանակությամբ կարամելային և ներկող ածիկ: Գարեջուրը ձեռք է բերում ինտենսիվ գունավորում, ածիկային բուրմունք և քաղցրավուն համ:

Գարեջրի պատրաստման տեխնոլոգիական պրոցեսները ընդգրկում են հետևյալ փուլերը՝ հատիկային մթերքների մաքրում և ջարդում, գարեջրային քաղցուի պատրաստում՝ շաղախի պատրաստում և ֆիլտրում, քաղցուի և հմուլի եփում (հետագա պարզեցմամբ և հովացմամբ), գարեջրային քաղցուի խմորում խմորասնկերով, գարեջրի լիախմորում և լցում:

1.1.1. ԱԾԻԿԻ ՄԱԲՐՈՒՄ, ԶԱՐԳՈՒՄ, ՇԱՂԱՒՈՒՄ

Ածիկի մաքրում. Ածիկը պահեստից տեղափոխում են ջարդման քաժանմունք: Փոշին և ծիլերի մնացորդները հեռացնելու համար ածիկն անցկացնում են փայլեցնող մեքենայի միջով: Հատիկների մակերեսը դառնում է փայլուն և հատիկը ձեռք է բերում մաքուր համ: Մետաղյա խառ-

նուրդները հեռացնելու համար անցկացնում են էլեկտրամագնիսական գոտիչների միջով: Մաքրած ածիկը կշռում են և ուղարկում ջարդիչ սարքի մեջ:

Ածիկի և գարու ջարդում. Ջարդման հիմնական նպատակն է՝ արագացնել և հեշտացնել կենսաքիմիական պրոցեսները շաղախը պատրաստելու ժամանակ և ապահովել էքստրակտիվ նյութերի մաքսիմալ հնարավոր անցումը ջրային լուծույթի մեջ (քաղցու): Շաղախման ընթացքում մեծ նշանակություն ունի ածիկի մանրացման աստիճանը, քանի որ նրա ավելացման հետ մեծանում է ֆերմենտների ազդեցությանը ենթարկվող մասնիկների մակերեսը: Ջարդված ածիկն իրենից ներկայացնում է մասնիկների խառնուրդ, որոնք չափերով և արտաքին տեսքով բաժանվում են թեփի (կեղևի), խոշոր (կոպիտ) ձավարի, մանր նուրբ ձավարի և ալյուրի: Շաղախը պատրաստելիս ալյուրի ու մանր ձավարի նյութերը քայքայվում են ֆերմենտներով և լրիվ կերպով անցնում լուծույթի մեջ: Խոշոր ձավարը դժվարությամբ է կլանում ջուրը, դանդաղ քայքայվում է ֆերմենտներով և լրիվ չափով չի ենթարկվում էքստրակցիայի: Այսպիսով, աղացվածքի տարբեր մասերը կամ ածիկի աղացվածքի տարբեր ֆրակցիաները տալիս են էքստրակտիվ նյութերի տարբեր ելք: Ածիկի մանրացման աստիճանը կախված է շաղախը ֆիլտրելու համար ընտրված ապարատներից՝ ֆիլտր մամլիչ կամ ֆիլտրման ապարատ: Ածիկը մանրացնում են չորս կամ վեց գրտնակավոր ջարդիչներում, որտեղ տեղի է ունենում հատիկների միայն տրորում: Թեփը (կեղևը), որը հետագայում ֆիլտրող նյութի դեր է կատարում, պահպանվում է շատ թե քիչ ամբողջական վիճակում: Մանրացման համար օգտագործում են նաև ավտոմատ սարքեր, որոնք նախատեսված են նախապես խոնավացրած ածիկի մանրացման համար:

Շաղախում. Շաղախման հիմնական խնդիրն է ածիկի և նրա փոխարինիչների, հնուլի բաղադրիչ մասերի էքստրակցիան, և զարեջրային քաղցուի ստացումը: Քաղցուն ստանում են չորս ապարատներից բաղկացած եփման ագրեգատում՝ երկու շաղախման ապարատներ, ֆիլտրման (կամ ֆիլտր-մամլիչ) և եփման ապարատ: Օգտագործում են նաև 6 ապարատով եփման ագրեգատ՝ 2 շաղախման, 2 ֆիլտրման և 2 եփման: Ածիկի ջրալույծ նյութերն առանց ֆերմենտների մասնակցության արագ անցնում են լուծույթի մեջ: Լուծույթի մեջ անցնում են նաև ածիկի ֆերմենտները, որոնք գտնվում են չկապված վիճակում: Բայց ջրալուծ նյութերը կազմում են չոր նյութերի միայն 1–15 %-ը: Չզալի մասն օսլան է, որը չի լուծվում: Սպիտակուցային նյութերի մեծ մասը նույնպես գտնվում է չլուծված վիճակում:

Այսպիսով, շաղախման նպատակն է՝ ածիկի և չածիկացված հատիկային մթերքների ջրում անլուծելի նյութերը ֆերմենտատիվ հիդրոլիզի միջոցով վերածել լուծելի վիճակի: Քաղցուի պատրաստման համար ածիկի քանակը, որը լցնում են շաղախման ապարատի մեջ, կոչվում է լցաչափ, իսկ դրա համար անհրաժեշտ ջուրը՝ լիցք: Գարեջրային քաղցուի համար նախատեսված ջուրը բաժանում են 2 մասի՝ 1-ինը շաղախման համար կամ գլխավոր լիցքի համար և 2-րդը՝ շաղախի ֆիլտրման ժամանակ ջարդոնի էքստրակցիայի համար:

1.1.1.1. ԿԵՆՍԱԶԻՄԻԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԸ ՇԱՂԱԽՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ամիլազների ազդեցությամբ օսլան փոխարկվում է գլյուկոզայի, մալտոզայի, մալտոտրիոզայի և տարբեր մոլեկուլյար կշիռ ունեցող դեքստրինների: Գլյուկոզան և մալտոզան համեմատաբար արագ խմորվում են խմորասնկերով՝ փոխարկվելով էթիլ սպիրտի և ածխածնի դիօքսիդի: Խմորասնկերը մալտոտրիոզան մասամբ խմորում են գլխավոր խմորման ժամանակ և դանդաղ օգտագործում լրացուցիչ խմորման ընթացքում: Դեքստրինները խմորասնկերով չեն խմորվում, բայց նրանք մեծ դեր են խաղում համի լրիվության գործում: Օսլայի ֆերմենտատիվ հիդրոլիզի արագության վրա ազդում են ածիկի ամիլոլիտիկ ֆերմենտները, շաղախման ջերմաստիճանը, շաղախի pH-ը և կոնցենտրացիան: Նորմալ որակի ածիկը, որի շաքարացման տևողությունը կազմում է 15–25 րոպե, օժտված է բարձր ամիլոլիտիկ ակտիվությամբ: Չածիկացված հատիկամթերքներում ֆերմենտների ակտիվությունն աննշան է: Դրա համար, երբ մեծ քանակությամբ չածիկացված հատիկով շաղախ են պատրաստում, ավելացնում են ֆերմենտային պատրաստուկներ: α -ամիլազայի ազդեցության սահմանային ջերմաստիճանը 78°C է, ավելի բարձր ջերմաստիճանում այն լրիվ ենթարկվում է ինակտիվացման (α -ամիլազայի օպտիմալ ջերմաստիճանը՝ 63°C , β -ամիլազայի՝ 70°C): Ամիլազներից ամեն մեկն ունի իր օպտիմալ pH-ը: α -ամիլազայի մաքսիմալ ազդեցությունն արտահայտվում է 5,7 pH-ի պայմաններում, իսկ β -ամիլազայինը՝ 4,8:

Ֆերմենտների գործունեության վրա ազդում է նաև շաղախի կոնցենտրացիան: Նրա մեծացման հետ օսլայի ֆերմենտատիվ հիդրոլիզը դանդաղում է, որը նկատելի է դառնում 16 % կոնցենտրացիայի դեպքում: Շաղախման ապարատները տեղադրվում են գործարանի եփման բաժան-

մուկրում: Նրանք գլանաձև են, ունեն գոլորշու շապիկ տաքացման համար: Շաղախը խառնվում է խառնիչով: Շաղախը պատրաստելու համար ջարդված հատիկամթերքը խառնում են գոլ ջրի հետ, ընդ որում՝ խառնիչը պետք է լինի միացած: Ջուրը լցնում են ապարատի մեջ՝ 1 կգ հատիկամթերքների համար 4-5 կգ-ի հաշվով: Այս պահից սկսվում է հատիկամթերքների լուծելի նյութերի էքստրակցիան, այդ թվում և ֆերմենտների: Շաղախը դանդաղ տաքացնում են մինչև 50-52°C, այդ ջերմաստիճանի տակ պահում են 10-15 րոպե, դա կոչվում է «սպիտակուցային դադար», որի ժամանակ բարդ սպիտակուցները ամիկի մեջ եղած ֆերմենտների ադդեցության տակ վեր են ածվում պարզ սպիտակուցների: Այնուհետև ջերմաստիճանը բարձրացնում են 62-63°C-ի և պահում 30-40 րոպե, որը կոչվում է «մալտոզային դադար», որի ժամանակ ամիկի մեջ օսլան ֆերմենտների ներգործության տակ վերածվում է մալտոզայի և այլ շաքարների: Ջերմաստիճանը բարձրացնելով 70-72°C-ի և ելնելով ամիկի որակից, թողնում են 10-20 րոպե շաքարացման համար: Շաքարացումը ստուգում են 0,1 % յոդի լուծույթով: Այնուհետև ջերմաստիճանը բարձրացնում են 78°C-ի և ուղարկում ֆիլտրման: Օսլայի հիդրոլիզը հսկում են ըստ գունավորման, որը տալիս են հիդրոլիզի միջանկյալ մթերքները յոդի հետ:

Գոյություն ունի շաղախման 2 եղանակ՝ թրմեցման և եփման: Թրմեցման եղանակի դեպքում շաղախը դանդաղ տաքացնում են մինչև 75°C՝ առանց եռացնելու: Եփման եղանակի դեպքում շաղախի առանձին մասեր եռացնում են, խառնում չեփված մասի հետ՝ հասցնելով շաղախի ջերմաստիճանը մինչև 75°C: Կատարում են 1, 2, 3 եփումներ մինչև անհրաժեշտ ջերմաստիճանը և լրիվ շաքարացումը: Այս դեպքում շաղախը ենթարկվում է ոչ միայն ֆերմենտատիվ, այլ նաև ֆիզիկական ներգործման (եռացման): Օսլայի հատիկներն ազատվում են ամիկի խոշոր ջարդված մասնիկներից և սկսվում է նրա շրեշացումը: Ավելի տարածված են շաղախման միանվագ և երկնվագ եղանակները (եռանվագը՝ բացառության դեպքում, երբ մշակում են վատ լուծելի ամիկ): Չածիկացված հումքը կարելի է շաղախել ամիկի հետ միասին կամ էլ սկզբից այն մշակել առանձին, ապա խառնել ամիկի հետ և պատրաստել ընդհանուր շաղախ:

1.1.2. ՇԱՂԱՒԻ ՖԻԼՏՐՈՒՄ

Շաքարացված շաղախված զանգվածը բաղկացած է պինդ ֆազից՝ ջարդված ամիկի և զարու չլուծված մասերից և հեղուկ ֆազից՝ էքստրակտիվ նյութերի ջրային լուծույթից (քաղցու): Շաղախված լուծույթի բաժանու-

մը ֆիլտրատի և ջարդոնի, իրականացնում են ֆիլտրման ապարատներում կամ ֆիլտր-մամլիչներում: Ֆիլտրման ապարատներում քաղցուն ֆիլտրում են 30–40 սմ բարձրություն ունեցող ջարդոնի շերտով, որն առաջանում է շաղախված զանգվածի պարզեցման ժամանակ: Շաղախի ֆիլտրման պրոցեսը բաղկացած է 2 փուլից: Առաջին՝ հիմնական քաղցուի ֆիլտրում, երկրորդ՝ ջարդոնի մեջ պահպանված էքստրակտի լվացահանում:

Ֆիլտրման ապարատն իրենից ներկայացնում է հարթ հատակով և սֆերիկ կափարիչով մետաղյա գլան: Հիմնական հատակից 10–12 մմ հեռավորության վրա գտնվում է երկրորդ մաղախին հատակը, որը ծառայում է որպես հիմք ջարդոնի ֆիլտրող շերտի համար: Հիմնական հատակին կան քաղցուն հեռացնելու անցքեր: Էքստրակտիվ նյութերի ավելի լիով և հավասարաչափ արտագատման համար ֆիլտրման ապարատներում տեղադրված է փխրեցնող սարք: Փխրեցնող սարքի վրա տեղադրված է լվացող կամ ոռոգող ապարատ:

Շաղախը ֆիլտրելուց առաջ ֆիլտրման ապարատի ենթամաղախին տարածության մեջ մղում են տաք ջուր: Ջուրը տրվում է ներքևից, լցվում խողովակները, ծորակները, հատակի և մաղի միջև եղած տարածությունը՝ դուրս մղելով օդը, որը դժվարացնում է ֆիլտրումը: Պատրաստի շաքարացված շաղախը, անընդհատ խառնվելով, շաղախման ապարատից մղվում է ֆիլտրման ապարատ: Շաղախը թողնում են հանգիստ 15–30 րոպե ջարդոնի նստեցման համար, որը և առաջացնում է ֆիլտրող շերտը: Դրանից հետո ծորակներն արագ մեկընդմեջ բացելով և փակելով՝ ստեղծում են մրրկային շարժումներ: Հատակի խմորը բարձրանում և դուրս է գալիս ծորակներից պղտոր հեղուկի ձևով, որը կոչվում է պղտոր քաղցու: Պղտոր քաղցուն զգուշությամբ պոմպով նորից վերամղում են ֆիլտրման ապարատի մեջ այնպես, որ չխախտվեն ջարդոնի ֆիլտրող շերտերը: Քաղցուի հետադարձը շարունակում են այնքան ժամանակ, մինչև ծորակներից դուրս եկող քաղցուն լինի թափանցիկ: Թափանցիկ քաղցուն, որը հոսում է ֆիլտրման սկզբից և ունի 14–16 % կոնցենտրացիա, անվանում են առաջին քաղցու և ուղարկում եփման ապարատ: Նրա քանակը կախված է շաղախի կոնցենտրացիայից և ածխի էքստրակտիվությունից: Մնացած ջարդոնը պարունակում է բավականին շատ էքստրակտ, որը լվացահանում են տաք ջրով (75–78°C): Լվացահանումը շարունակում են այնքան ժամանակ, մինչև էքստրակտիվությունը ջրի մեջ հասնի 0,5 %-ի: Լվանալուց հետո ջարդոնը հեռացնում են ֆիլտրման ապարատից: Ապարատը լվանում և պատրաստում են հաջորդ ֆիլտրման համար:

1.1.3. ՔԱՂՑՈՒԻ ԵՓՈՒՄ ԵՎ ՀՄՈՒԼԱՑՈՒՄ

Ֆիլտրված առաջին քաղցուն և լվացահանման ջրերը ֆիլտրման ապարատից ուղարկում են քաղցուաեփման ապարատ և եփում հմուլի հետ: Եփման ժամանակ քաղցուն ենթարկվում է ստերիլիլացման, իսկ սպիտակուցները՝ կոագուլացման: Հմուլի ածխաջրերի, սպիտակուցների, դառը, դաբադային, բուրավետ և հանքային նյութերի զգալի մասը անցնում է քաղցուի մեջ: Քաղցուի բուրավետացումը տեղի է ունենում հմուլի սպեցիֆիկ բաղադրիչ մասերի և մեխանիզացոյացման ռեակցիաների մթերքների տարրալուծման հետևանքով:

Քաղցուն հմուլի հետ եռացնելիս տեղի ունեցող պրոցեսների վրա զգալի ազդեցություն են թողնում եփման տևողությունը, ջրի pH-ը և կազմը, քաղցուի կոնցենտրացիան: Քաղցուաեփման ապարատ լցնելիս քաղցուի ջերմաստիճանը պետք է լինի 63–75°C, որպեսզի այն պաշտպանվի վարակներից և հնարավորինս երկար պահպանվի ֆերմենտների ակտիվությունը: Լցնելուց հետո յոդի միջոցով ստուգում են շաքարացման լրիվությունը: Բացասական ռեակցիայի դեպքում քաղցուին ավելացնում են հաջորդ շաղախի լուծամզվածքը և պահում 75°C-ից ոչ բարձր ջերմաստիճանում՝ մինչև լրիվ շաքարացումը:

Հմուլի տեսակարար ծախսը 1 դալ գարեջրի համար, կախված հմուլի տրտից և գարեջրի տեսակից կազմում է 20–60 գ:

Քաղցուն եփման ապարատ լցնելուց հետո ավելացնում են հմուլի մի մասը և տաքացնում մինչև 70–75°C: Երբ լվացահանման ջրերի հոսքը դեպի ապարատ դադարում է, ջերմաստիճանը բարձրացնում են (մինչև եռման ջերմաստիճանը): Հմուլը քաղցուի մեջ են մտցնում ամբողջական կոնների, հմուլային էքստրակտների կամ աղացած բրիկետների ձևով:

Ավարտի հիմնական ցուցանիշը քաղցուի կոնցենտրացիան է: Մյուս ցուցանիշը կոագուլացված սպիտակուցների խոշոր փաթիլների առկայությունն է, երբ փորձնական բաժակում նստվածքի վրա գտնվող քաղցուն թափանցիկ և փայլող է: Եփելուց հետո չափում են քաղցուի քանակը և անհրաժեշտության դեպքում ուղարկում հմուլանջատիչի մեջ:

1.1.4. ՔԱՂՑՈՒԻ ՀՈՎԱՑՈՒՄ ԵՎ ՊԱՐՉԵՑՈՒՄ

Տաք հովացրած զանգվածում լրիվ բացակայում է օդը (թթվածինը): Այն պարունակում է կոպիտ կախություններ, որոնք առաջացել են եփման ժամանակ: Ջերմաստիճանի իջեցման հետ կոպիտ կախությունները նստում

են, քաղցուն հագեցնում է թթվածնով, որը նպաստում է խմորասնկերի նորմալ բազմացմանը և կոագուլացվող ապիտակուցների անջատմանը: Այսպիսով, քաղցուի հովացման և պարզեցման նպատակն է՝ նրա ջերմաստիճանի իջեցումը, քաղցուի հագեցումը օդի թթվածնով և կախված մասնիկների նստեցումը:

Կախված խմորման եղանակից՝ քաղցուն հովացնում են մինչև 6°C կամ 14–16°C: Յաճոր ջերմաստիճանում քաղցուն բարենպաստ միջավայր է միկրոօրգանիզմների զարգացման համար: Դանդաղ հովացման ժամանակ հատկապես վտանգավոր են 40°C-ից մինչև 20°C ջերմաստիճանները: Դրա համար քաղցուն պետք է արագ հովացնել մինչև խմորման սկզբնական ջերմաստիճանը (հաստատված)՝ 6–7°C: Հովացման առաջին շրջանում տաք քաղցուն պարզեցման ապարատում հովացնում են մինչև 60–70°C և պրոցեսը համեմատաբար դանդաղ շարունակում 1,5–2 ժամ:

Արագ հովացման երկրորդ շրջանը 70–60°C-ից մինչև 6°C-ը ավարտվում է փակ ավտոմատացված թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչում: Բարձր ջերմաստիճանում թթվածինը ծախսվում է օրգանական նյութերի օքսիդացման վրա (մալտոզայի, գլյուկոզայի, ազոտական միացությունների և այլն): 40°C-ից ցածր ջերմաստիճանում գործնականորեն ոչ մի օքսիդացման պրոցես տեղի չի ունենում: Օքսիդացման պրոցեսների հետևանքով քաղցուն մզվում է, իսկ հմուլային բուրմունքը և դառնությունը զգալիորեն պակասում:

Թթվածնի լուծումը քաղցուում սկսվում է 40°C-ից ցածր ջերմաստիճանում: Կլանված թթվածինն անհրաժեշտ է խմորասնկերի բազմացման և կենսագործունեության համար: Հովացման ժամանակ անջատվում են կախույթները: Տարբերում են կոպիտ և նուրբ կախույթներ: Կոպիտ կախույթներն առաջանում են քաղցուն հմուլի հետ եռացնելիս: Հովացնելիս նրանք նստում են՝ առաջացնելով նստվածք, որն անվանում են տաք կամ կոպիտ նստվածք: Այն բաղկացած է բավականին մեծ մասնիկներից (30–80մկ), որոնք լավ նստեցվում են: Նրա զգալի մասը մնում է հմուլանջատիչում: Կոպիտ նստվածքը հեռացնում են պարզեցման ապարատներում:

Մանր կախույթները, որոնք գոյանում են քաղցուի հովացման ժամանակ և անջատվում նուրբ սուսպենզիաների ձևով, ընդունված է անվանել սառը կամ նուրբ նստվածք: Ջերմաստիճանի իջեցման հետ (60°C) թափանցիկ քաղցուն սկսում է պղտորվել: Նյութերի մի մասը, որը լավ լուծվում էր տաք քաղցուում, դառնում է անլուծելի և անջատվում է հովացրած քաղցուում:

Նուրբ նստվածքը սկսում է անջատվել 60°C-ին մոտ ջերմաստիճանում և վերջնականորեն անջատվում է քաղցուի հովացման երկրորդ շրջանում՝ թիթեղնավոր ջերմափոխանակչում (մինչև 6–7°C հովացման դեպքում): Նուրբ նստվածքը կազմում է քաղցուի էքստրակտի միայն 0,04–0,05 %-ը, բայց նրա դերը գարեջրի պատրաստման գործում շատ մեծ է: Այն ծածկում է խմորասնկային բջիջների մակերեսը՝ դժվարացնելով շաքարների դիֆուզիան և խմորումը:

Հատկապես կարևոր է քաղցուից անջատել սպիտակուցային և դաբաղային միացությունները: Եթե նրանք մնում են խմորմանը տրվող քաղցուում, ապա այն ձեռք է բերում պղտոր տեսք:

1.1.5. ԳԱՐԵՋՐԱՅԻՆ ՔԱՂՑՈՒԻ ԽՄՈՐՈՒՄ

1.1.5.1. ԳԱՐԵՋՐԱԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ԽՄՈՐԱՄՆԿԵՐԸ

Գարեջրագործության մեջ օգտագործվող խմորասնկերը պատկանում են սախարոմիցետես ընտանիքի, սախարոմիցետների (*Saccharomyces*) սեռին: Օգտագործվում են խմորասնկերի երկու տեսակ՝ վերին և ստորին:

Հայրենական արտադրության մեջ օգտագործվող ստորին խմորման խմորասնկերը միավորում են սախարոմիցետ կառլսբերգի (*Saccharomyces Carlsbergensis*) տեսակով: Վերին խմորման սախարոմիցետ ցերեվիզիե (*Saacharomyces cerevisiae*) խմորասնկերը օգտագործվում են գարեջրի հատուկ տեսակների ստացման համար:

Գարեջրագործության համար խմորասնկերի ունեցած բազմաթիվ հատկություններից և հատկանիշներից առավել կարևոր նշանակություն ունեն նրանց խմորման էներգիան, բազմացման և նստվածք տալու ունակությունը, ավտոլիզի նկատմամբ ունեցած կայունությունը, գարեջրին համու հոտ (բուրմունք) տալը և այլն:

Կախված միջավայրի ջերմաստիճանից և օգտագործվող խմորասնկերի տեսակներից՝ խմորումը լինում է վերին և ստորին: Ստորին խմորումը սովորաբար ընթանում է 6–12°, իսկ վերինը 14–25°C ջերմաստիճանի պայմաններում:

Վերին և ստորին խմորասնկերի միջև եղած տեխնոլոգիական տարբերությունը ջերմաստիճանի և խմորման տարողություններում խմորասնկերի «վարքի» մեջ է:

Ստորին խմորասնկերն ավելի լավ են խմորում առավել ցածր՝ ընդհուպ մինչև 0°C ջերմաստիճանի պայմաններում և խմորման վերջում նստում են տարողության հատակին: Վերին խմորասնկերը 10°C-ից ցածր ջերմաստիճանում, որպես կանոն, խմորում չեն առաջացնում և հավաքվելով տարողության վերին մասում՝ զարեջրի մակերեսին կազմում են այսպես կոչված «գլխարկ» կամ «կափարիչ»: Վերին սնկերի բարձրացումը խմորվող քաղցուի մակերեսին պայմանավորված է նրանով, որ բողբոջման ժամանակ, դուստրային բջիջները անմիջապես չեն անջատվում իրենց մայրական բջիջներից և կուտակումներ են գոյացնում: Այդ կուտակումներն էլ հենց խմորման ժամանակ գոյացած ածխաթթու գազի (CO₂) հետ միասին բարձրանում են զարեջրի մակերես:

Ցանովի և արտադրական խմորասնկեր. Ցանովի խմորասնկեր են կոչվում նրանց բնական մաքուր կուլտուրան, որ պատրաստված է խմորասնկային քաղցուի հիման վրա և նախատեսված է հետագա բազմացման համար: Արտադրական խմորասնկերը խմորված խմորասնկային քաղցու է, որի մեջ չոր նյութերի պարունակությունը պակասել է մինչև սկզբնականի 1/3-ը: Արտադրական խմորասնկերը օգտագործում են քաղցուի խմորման համար, իսկ երբեմն՝ որպես ցանովի խմորասնկեր:

Խմորման ժամանակ տեղի է ունենում քաղցուի քիմիական կազմի փոփոխություն, և այն փոխարկվում է բուրավետ և համեղ ըմպելիքի՝ զարեջրի: Վերին և ստորին խմորումների ժամանակ էլ տարբերում են 2 շրջան. առաջին՝ գլխավոր խմորում, երկրորդ՝ լիախմորում: Առաջին շրջանը բնութագրվում է ինտենսիվ խմորմամբ, որի ընթացքում շաքարի մեծ մասը փոխարկվում է սպիրտի և ածխածնի դիօքսիդի: Գլխավոր խմորումը տեղի է ունենում բաց կամ փակ խմորման ապարատներում՝ կախված քաղցուի կոնցենտրացիայից, տևում է 6–10 օր: Բաժանմունքը, որտեղ գտնվում են խմորման ապարատները, կոչվում է խմորման բաժանմունք: Գլխավոր խմորման մթերքը՝ երիտասարդ նորահաս զարեջուրը, բավականին պոտոր է, ունի յուրահատուկ համ և պիտանի չէ օգտագործման համար: Երիտասարդ զարեջուրը լրախմորման և հասունացման համար ուղարկում են լրախմորման բաժանմունքում գտնվող փակ ապարատների մեջ: Այդ ընթացքում շաքարների մնացած քանակությունը դանդաղ խմորվում է, զարեջուրը պարզվում է, հասունանում և հագեցնում ածխածնի դիօքսիդով: Նշված եղանակներից ավելի հաճախ կիրառում են ստորին խմորումը, որի դեպքում լրախմորումը և հասունացումը կատարվում է մոտ 1–2°C ջերմաստիճանում և տևում է 21–100 օր: Սպիրտային խմորման երկրորդային մթերքներից

խմորվող քաղցուում գտնվում են գլիցերինը, քացախալոգեհիդր, պիրոխաղո-
ղաթթուն, քացախաթթուն, կիտրոնաթթուն, սաթաթթուն, կաթնաթթուն:
Բարձրակարգ սպիրտները խմորման օժանդակ մթերքներ են:

Ֆիզիկաքիմիական պրոցեսներից խմորման համար կարևոր նշանա-
կություն ունեն սպիտակուցային նյութերի կոագուլացումը և փրփրագոյա-
ցումը: Սպիրտի, եթերների գոյացումը, մաս խմորվող քաղցուի pH-ի իջեցու-
մը նպաստում են սպիտակուցային նյութերի կոագուլացմանը: Սպիտա-
կուցային նյութերը մասամբ ենթարկվում են բնափոխման (դենատուրա-
ցիայի): Տեղի է ունենում սպիտակուցների որոշ ֆրակցիաների անջատում և
խմորասնկերի մատեցում: Նստում է մաս սպիտակուցային և դաբաղային
նյութերի մի մասը, որն անցել է քաղցուի հետ: Փրփրագոյացումը պայմա-
նավորված է ածխածնի դիօքսիդի պղպջակների անջատմամբ: Խմորման
ընթացքում գոյացած ածխածնի դիօքսիդը սկզբից լուծվում է խմորվող
քաղցուում, ապա հագեցման հետ սկսում է անջատվել գազային պղպջակ-
ների ձևով: Խմորման ընթացքում գոյացած ածխածնի դիօքսիդի գազային
պղպջակների մակերեսին առաջանում է մակերեսային ակտիվ նյութերի
(սպիտակուցներ, պեկտին, հմուլային խեժեր) ադսորբցիոն շերտը: Առան-
ձին պղպջակների կաշեյու ժամանակ առաջանում է փրփուր, որն աստիճա-
նաբար ծածկում է քաղցուի մակերեսը: Խմորման ընթացքում արտաքին
տեսքը փոխվում է, որոշակի շրջանում այն հիշեցնում է պարույրներ:
Կոագուլացվող սպիտակուցները և անջատվող հմուլային խեժերը հիմք են
ստեղծում պարույրների առաջացման համար, իսկ ածխածնի դիօքսիդը
նպաստում է նրանց ձևավորմանը:

1.1.5.2. ԳԼԽԱՎՈՐ ԽՄՈՐՄԱՆ ԸՆԴՀԱՏ ԵՂԱՆԱԿ

Խմորման վրա ազդող գլխավոր գործոններից են՝ խմորման տեսակը
և խմորման ջերմաստիճանը: Ստորին խմորումն ընթանում է 6–12°C-ի
պայմաններում: Քաղցուի ջերմաստիճանը, որի ժամանակ նրա մեջ են
մտցնում ցանովի խմորասնկերը, կոչվում է խմորման հաստատված
(սկզբնական) ջերմաստիճան: Գլխավոր խմորումն ընդգրկում է հետևյալ
պրոցեսները՝ խմորման ապարատների լցում, խմորասնկերի ավելացում ,
քաղցուի խմորում, երիտասարդ գարեջրի վերամղում լիախմորման և
խմորասնկերի անջատում: Մինչև խմորման հաստատված ջերմաստիճանը
հովացրած քաղցուն տրվում է խմորման ապարատ: Խմորման համար
օգտագործում են տեխնիկապես մաքուր կուլտուրայի կամ ցանովի

խմորասնկերը: Տեխնիկապես մաքուր կուլտուրայի տակ հասկանում են մաքուր կուլտուրայի խմորասնկերը, որոնք բազմացված են խմորման ապարատի ծավալով քաղցուի խմորման համար: Խմորասնկերը, որոնք ստացվում են նստվածքում առաջին արտադրական խմորումից հետո, կոչվում են առաջին գեներացիայի ցանովի խմորասնկեր: Խմորասնկերը, որոնք անցել են խմորասնկերի *n*-քանակը, կոչվում են *n*-գեներացիայի ցանովի խմորասնկեր: Սովորաբար խմորասնկերն անցնում են մինչև 10 գեներացիա: Ցանովի խմորասնկերը նախապես մշակում են: Դրա համար հատուկ ապարատում նրանց խառնում են սառը զարեջրային քաղցուի հետ՝ 0,4–0,6 լ 100 լ քաղցուի հաշվով: Խմորասնկային քաղցուն խառնում են կամ հովհարում ստերիլ օդով: Ապա թողնում են խմորման ջերմաստիճանում (6°C), 1–3 ժամ: Պահպանման օպտիմալ տևողություն է համարվում, երբ սկսվում է խմորասնկերի ինտենսիվ բողբոջում, իսկ գոյացած սպիրտի քանակը հասնում է 0,3 %-ի: Լավ որակի խմորասնկերը, սպիրտի այդպիսի քանակ գոյացնում են 2–3 ժամ հետո: Դրանից հետո խմորասնկերով քաղցուն (հեղուկ խմորասնկեր) լցնում են խմորման ապարատում գտնվող քաղցուի մեջ:

Գլխավոր խմորումը բաղկացած է մի քանի շրջաններից, որոնք տարբերվում են խմորվող քաղցուի մակերեսի արտաքին տեսքով, էքստրակտիվությամբ և երիտասարդ զարեջրի պարզեցման աստիճանով:

Խմորման առաջին շրջանում քաղցուի մակերեսի շրջագծով առաջանում է նուրբ սպիտակ փրփուր: Այդ շրջանում, որը տևում է 1–1,5 օր, տեղի է ունենում խմորասնկերի ինտենսիվ բողբոջում և բազմացում, իսկ քաղցուի էքստրակտիվությունը 24 ժամում պակասում է 0,2–0,5 %-ով:

Խմորման երկրորդ շրջանը կոչվում է ցածր պարույրների շրջան: Առաջանում է խիտ, սպիտակ, բարձրացող փրփուր, որն արտաքինից ունի գեղեցիկ պարույրներ: Շրջանի տևողությունը 2–3 օր է: Քաղցուի էքստրակտիվությունը 24 ժամում պակասում է 0,5–1 %-ով:

Երրորդ շրջանը, որը կոչվում է բարձր պարույրների շրջան, բնութագրվում է խմորման առավելագույն ինտենսիվությամբ: Էքստրակտը 24 ժամում պակասում է 1–1,5 %-ով: Փրփուրը դառնում է փխրուն, արագ բարձրանում է վեր: Փրփուրի մակերեսը դառնում է դարչնագույն: Շրջանը շարունակվում է 3–4 օր:

Չորրորդը պարույրների անհետացման շրջանն է, երբ փրփուրն աստիճանաբար իջնում է: Քաղցուի մակերեսը ծածկվում է դարչնագույն

փրփուրի բարակ շերտով: Սա տևում է 2 օր: Էքստրակտիվությունը 24 ժամում պակասում է 0,5–0,2 % -ով:

Խմորասնկերը առաջացնում են փաթիլներ, որոնք նստում են խմորման ապարատի հատակին: Գլխավոր խմորումը համարվում է ավարտված: Այս շրջանում ստացված մթերքն անվանում են երիտասարդ գարեջուր:

Սպիրտային խմորման ընթացքում բարձրանում է միջավայրի ջերմաստիճանը (1 կգ շաքարի խմորման ժամանակ անջատվում է 628 կջ ջերմություն): Հովացման համար օգտագործում են ջերմափոխանակիչներ, ապարատների ներսում տեղադրված գալարախողովակներ (0,5–1°C ջուր), նաև արտաքին սառնարանային գոտիներ:

Խմորման մոտ երրորդ օրը ջերմաստիճանը հասնում է առավելագույն թույլատրելի սահմանին, և այն պահպանում են 1 կամ 2 օր՝ հնարավորինս առանց տատանումների: Ապա երիտասարդ գարեջուրը դանդաղ հովացնում են մեկ օրում 1°C-ից ոչ ավելի, քանի որ խմորասնկերը շատ զգայուն են ջերմաստիճանի կտրուկ անկմանը (խմորումը կարող է դադարել):

Ջերմաստիճանի իջեցման հետ CO₂-ի, ինչպես և մյուս գազերի լուծելիությունն ավելանում է: Որպեսզի երիտասարդ գարեջուրում պահպանվի լուծված գազի մաքսիմալ քանակությունը, նրա ջերմաստիճանը գլխավոր խմորման վերջում իջեցնում են մինչև 5–4°C: Ածխածնի դիօքսիդի նորմալ պարունակությունը երիտասարդ գարեջուրում կազմում է 0,2 %: Խմորման ընթացքում էքստրակտիվ նյութերի զգալի մասը փոխարկվում է խմորման մթերքի: Այդ փոխարկման չափը (աստիճանը) անվանում են խմորման աստիճան: Դա խմորված էքստրակտի քանակի հարաբերությունն է քաղցուի էքստրակտի սկզբնական պարունակությանը՝ արտահայտված %-ով՝

$$V = \frac{E - e}{E} \cdot 100$$

որտեղ՝ E – քաղցուի սկզբնական էքստրակտիվությունն է, %, e – երիտասարդ կամ պատրաստի գարեջրի էքստրակտիվությունը, %:

11–13 % էքստրակտ պարունակող քաղցուում խմորասնկերը տալու պահից սկսած՝ գլխավոր խմորման պրոցեսը տևում է 7 օր, և 8–10 օր այն տեսակների մոտ, որոնք պարունակում են ավելի շատ էքստրակտ:

Գլխավոր խմորումից հետո երիտասարդ գարեջուրը վերամղում են լիախմորման և հասունացման համար փակ խմորման ապարատների մեջ: Խմորասնկերը ուղարկում են հատուկ խմորասնկային բաժանմունք՝ լվաց-

ման և մշակման: Դրանից հետո ապարատը լվանում են, մաքրում, ախտահանում, նորից լվանում:

1.1.5.3. ԽՄՈՐՄԱՆ ԱՐԱԳԱՑՎԱԾ ԵՂԱՆԱԿԸ ԳԼԱՆԱԿՈՆԱՅԻՆ ԱՊԱՐԱՏՆԵՐՈՒՄ

Գարեջրի խմորման և հատունացման ընդհատ խմորման հետ մեկտեղ օգտագործում են անընդհատ և արագացված եղանակները:

Գարեջուր ստանալու համար արդյունավետ կերպով օգտագործում են մեծ տարողությամբ գլանակոնային խմորման ապարատներ (ԳԿԽԱ): Այդ ապարատը՝ կոնական հատակով, չժանգոտվող պողպատից պատրաստված ուղղահայաց գլանային անոթ է, որը կահավորված է հովացման գոտիներով: Դրանք հնարավորություն են տալիս հաստատել հատուկ ջերմաստիճանային ռեժիմ ըստ բարձրության: Ներքին մակերեսը ողորկ է: Գլխավոր խմորման, լիախմորման և հասունացման պրոցեսները համատեղում են նույն ապարատի մեջ: Քաղցուն և խմորասնկային լուծույթը լցնում են ապարատի մեջ, ընդ որում, քաղցուն հազեցնում են օդով՝ հատուկ անբացիալի օգնությամբ: Խմորման պրոցեսը սկսվում է 9–10°C ջերմաստիճանում: Առաջին երկու օրվա ընթացքում ջերմաստիճանը բարձրացնում են մինչև 14°C: Գլխավոր խմորումը ավարտում են, երբ չոր նյութերի պարունակությունը քաղցուի մեջ պակասում է մինչև 2,2–2,6 %:

Երիտասարդ գարեջրի լիախմորումը և հասունացումը սկսում են ապարատի ներքևի կոնական մասի հովացումից: Ապարատի կոնական մասի վերևի տիրույթում պահպանում են 13–14°C ջերմաստիճանը, ստորինում՝ 10–13°C, ավելցուկային ճնշումը՝ 0,04–0,05 ՄՊա է:

Լիախմորման ավարտին ապարատի գլանային մասի շապիկի մեջ տրվում է սառցագեները և գարեջրի ջերմաստիճանը հասցվում մինչև 0–2°C, ինչը օպտիմալ պայմաններ է ապահովում նրա պարզեցման համար: Խմորասնկերը հեռացնելուց հետո, անհրաժեշտության դեպքում, կատարում են գարեջրի կարբոնացում:

Գլանակոնային ապարատում պրոցեսի տևողությունը համեմատած սովորական ապարատների հետ, զգալիորեն կրճատված է: Այն, նախ և առաջ կախված է քաղցուի չոր նյութերի կոնցենտրացիայից: 11 % էքստրակտիվությամբ քաղցուի համար խմորման և լիախմորման ընդհանուր տևողությունը կազմում է մինչև 12–14 օր, 12 %-ի համար՝ մինչև 18–20 օր և 13 %-ի համար՝ մինչև 22–25 օր:

1.1.6. ՈՉ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԳԱՐԵՋՈՒՐ

Չնայած անվանմանը՝ ոչ ալկոհոլային գարեջուրը պարունակում է 0,2–1,0 % սպիրտ, ամբողջովին ազատվել դրանից չի հաջողվում:

Գոյություն ունեն ոչ ալկոհոլային գարեջրի ստացման մի քանի տեխնոլոգիաներ:

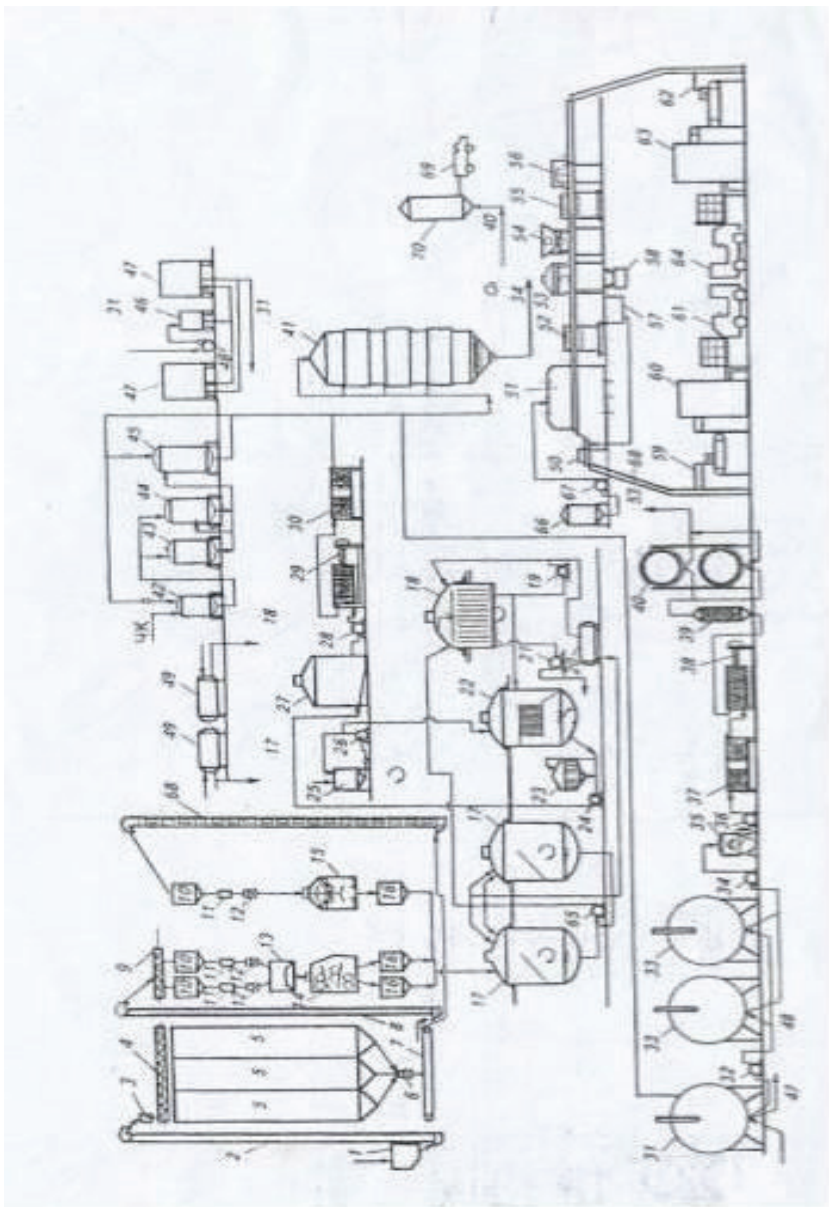
Խմորման ճնշում. Գարեջրի ալկոհոլն ի հայտ է գալիս բնական ճանապարհով խմորման ընթացքում: Խմորման պրոցեսը կարող է տեղի ունենալ միայն որոշակի պայմաններում՝ այդ թվում նաև ջերմաստիճանային: Եթե ջերմաստիճանն իջեցվել է, խմորումը ճնշվում է, համապատասխանաբար, ալկոհոլի տոկոսը պատրաստի ըմպելիքում լինում է զգալիորեն ցածր:

Շոգեհանում. Սպիրտը հեռացնում են վակուում թորման միջոցով՝ օգտագործելով սպիրտի եռման ցածր ջերմաստիճանը: Թեպետ այս եղանակի դեպքում գարեջրի կազմը չի խախտվում, սակայն էապես փոխվում է նրա համը:

Մեմբրանային ֆիլտրում. Ժամանակակից և սովորական գարեջրի ոչ ալկոհոլայինի փոխարկման ամենահաջողված եղանակն է: Այս ֆիլտրման էությունը նրանում է, որ պատրաստի ըմպելիքը ֆիլտրում են հատուկ պոլիմերային մեմբրանների միջով, որոնք անցկացնում են միայն որոշակի մեծություն ունեցող մոլեկուլները: Այս դեպքում հնարավորություն է ստեղծվում անջատել սպիրտի մոլեկուլները և պատրաստել ոչ ալկոհոլային գարեջուր: Պետք է նշել նաև, որ ցանկաված տեխնոլոգիայի դեպքում գարեջրի համը փոխվում է, քանի որ սպիրտն էական ազդեցություն է գործում գարեջրի համի վրա:

1.1.7. ԳԱՐԵՋՐԻ ԼԻԱԽՄՈՐՈՒՄ ԵՎ ՀԱՍՈՒՆԱՑՈՒՄ, ՊԱՐՁԵՑՈՒՄ, ԼՅՈՒՄ

Խմորվող էքստրակտի որոշակի քանակություն պարունակող նորահաս գարեջուրը ուղարկում են փակ խմորման ապարատները լիախմորման և հասունացման համար: Լիախմորումն ընթանում է 0–2°C ջերմաստիճանի պայմաններում և ամխաձմի դիօքսիդի ավելցուկային ճնշման տակ (0,03–0,07 ՄՊա): Նորահաս գարեջուրը պարունակում է 0,2 % CO₂, իսկ լիախմորման ընթացքում այդ քանակը պետք է ավելանա այնքան, որ պատրաստի գարեջուրը ֆիլտրելուց հետո պարունակի 0,3 %-ից ոչ պակաս CO₂: Ամխաձմի դիօքսիդի լուծումը գարեջրում ընթանում է դանդաղ և նույնիսկ փոքր պարունակության դեպքում առաջացող գազը չի հասցնում լուծվել, կուտակվում է գարեջրի մակերեսին և բարձր ճնշում է ստեղծում ապարատում:



1 – Ընդունող բունկեր, 2 և 8 – նորիա, 3, 6 և 12 – ավտոմատ կշեռք, 4 և 9 – շնեկ, 5 – սիլոսային աշտարակ, 7 – ժապավենային փոխադրիչ, 10 – մեկ օրվա պաշարի բունկեր, 11 – մագնիսական գտիչ, 13 – պայլեցնող մեքենա, 14 – ածիկի ջարդիչ, 15 – գրտնակային հաստոց, 16 – բունկեր, 17 – շաղախման ապարատ, 18 – ֆիլտրման ապարատ, 19, 21, 24, 26, 28, 32, 34, 36, 65 և 67 – պոմպեր, 20 – լվացահանման ջրերի հավաքարան, 22 – քաղցուտեփման ապարատ, 23 – հնուլանջատիչ, 25 – հնուլային էքստրակտի տարողություն, 27- հիդրոցիկլոնային ապարատ, 29 և 38 – դիատոմիտային ֆիլտրեր, 30 և 37 – քիթեղնավոր ջերմափոխանակիչներ, 31 – խմորման ապարատ, 33 – լիախմորման ապարատ, 35 – գտիչ, 39 – կարբոնիզատոր, 40 – պատրաստի գարեջրի հավաքարան, 41 – գլանակոնային խմորման ապարատ, 42 – ստերիլիզատոր, 43 – 44 և 45 – փոքր և մեծ խմորման գլաններ, 46 – միջանկյալ վակուում-հավաքարան, 47 – վակուում հավաքարաններ, 48 – վակուում-պոմպեր, 49 – տաք ջրի հավաքարաններ, 50 – լուսային էկրան, 51 – շշալվացման մեքենա, 52 և 55 – ավտոմատներ լցված և մակափակված շշերի հսկողության համար, 53 – լցնող ավտոմատ, 54 – խցանափակող ավտոմատ, 56 – պիտակավորող ավտոմատ, 57 – հեռացվող թափոնի հավաքարան, 58 – ուղղելի խոտանի հավաքարան, 59 – շշերը արկղերից հանելու ավտոմատ, 60 – փաթեթ ապաձևավորող մեքենա, 61 և 64 – բեռնաբարձիչ, 62 – շշերի դարսման ավտոմատ, 63 – փաթեթ ձևավորող մեքենա, 66 – լվացող լուծույթի հավաքարան, 68 – ամբարձիչ, 69 – ավտոցիստեռն, 70 – չափանոթ:

Գարեջրի պատրաստման տեխնոլոգիական սխեման պատկերված նկ. 6.1-ում:

Գարեջրի հատունացման ընթացքում տեղի է ունենում նաև պարզեցում: Լրացուցիչ խմորման բաժանմունքում գարեջուրը հովացվում է: Գարեջրի կայունությունն ասելով՝ հասկանում են նրա թափանցելիության օրենքով պահպանումը, հաշված լցման պահից: Եթե տեխնոլոգիական միջոցները չեն ապահովում գարեջրի կայունությունը, ապա հատունացման շրջանում օգտագործում են մշակման հատուկ եղանակներ՝ բարձրամոլեկուլյար սպիտակուցների նստեցումը տանիմով, սպիտակուցների քայքայումը ֆերմենտներով, նրանց հեռացումը աղտոցներով (բենտոնիտով, դիատոմիտով, ակտիվ ածուխով): Հատունացման ժամանակ երիտասարդ գարեջրին հատուկ խմորասնկային և հնուլային դառնությունն անհետանում է:

Գարեջրի պարզեցում և լցում. Գարեջրի պարզեցման հիմնական եղանակներն են՝ ֆիլտրումը և գտումը: Գարեջրից հեռացվում են խմորասնկային բջիջները, սալիտակուցները, հմուլային նյութերը: Գարեջրի ֆիլտրման համար օգտագործում են դիատոմիտի (պատրաստված միաբջիջ ջրիմուռներից) փոշին, մաև կենտրոնախույս գաղիչներ:

Լցման համար նախատեսված գարեջուրը սկզբում տրվում է ընդունման հավաքարան: Պարզեցված գարեջուրը հավաքարանում պահպանում են 4–12 ժամ: Լցումը իրականացնում են իզոբարիկ պայմաններում, որի ժամանակ գարեջուրը գտնվում է ճնշման տակ: Հակառակ դեպքում գարեջուրը փրփրում է, տեղի է ունենում CO₂-ի կորուստ և լցման պրոցեսը դժվարանում է:

1.2. ՊՂՏՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ

Գարեջրի որակի կարևոր ցուցանիշ է նրա կայունությունը: Տարբերում են գարեջրի պղտորման երկու հիմնական տեսակներ՝ կենսաբանական և կոլոիդ:

Կենսաբանական պղտորում. Տաք պատրաստի քաղցուն ստերիլ է: Արտադրության հետագա փուլերում գարեջրի մեջ են անցնում խմորասնկեր և բակտերիաներ, որոնք իրենց արագ բազմացման և նյութափոխանակման մթերքների գոյացման հետևանքով կարող են պղտորել գարեջուրը:

Գարեջրի *խմորասնկային պղտորությունը* պայմանավորված է կուլտուրական և վայրի խմորասնկերի բազմացմամբ: Բարձր ջերմաստիճանի և օդի առկայության պայմաններում սկսվում է ֆիլտրված գարեջրում պարունակվող կուլտուրական խմորասնկերի կենսունակությունը, ինչը բերում է պղտորության առաջացմանը: Վայրի խմորասնկերը արտադրության մեջ են անցնում ավելի հաճախ պտուղների ծաղկման և հասունացման շրջանում: Այս ներթափանցած խմորասնկերը գարեջրի պղտորման, մակերեսին թաղանթի գոյացման, համի, բուրմունքի փոփոխման պատճառ են: Խմորասնկային պղտորումը վերացնում են միկրոֆիլտրմամբ և ուլտրաֆիլտրմամբ:

Բակտերիալ խմորում կարող են առաջացնել գարեջրում պարունակվող սարցինները, քացախաթթվային, կաթնաթթվային բակտերիաները և թերմոբակտերիաները:

Գարեջրային սարցիմները պղտորություն են առաջացնում շատ արագ, իսկ թթվածնի առկայության դեպքում գոյացնում են դիացետիլ, որը գարեջրին հաղորդում է անդուր քաղցր համ:

Կաթնաթթվային բակտերիաները ստեղծում են մետաքսե փայլով պղտորում: Հետագայում պղտորության քանակը պակասում է, և առաջանում է սպիտակ նստվածք: Պահպանման ընթացքում գարեջրի թթվությունը բարձրանում է, այն ձեռք է բերում անդուր համ:

Քացախաթթվային բակտերիաները հազվադեպ են հանդիպում վերին խմորման ժամանակ: Դրանց ներկայությունը կարող է բարձրացնել թթվությունը և առաջացնել անդուր համ: Գարեջրի քաղցրում առկա թերմոբակտերիաները կարող են գարեջրի պղտորություն առաջացնել և վատացնել խմորման գործընթացը: Նրանք գարեջրին կարող են հաղորդել նեխուրի համ:

Ցածր կենսաբանական կայունության պատճառներն են՝ արտադրության սանիտարահիգիենիկ ոչ բավարար պայմանները, ֆիլտրի գերբեռնվածությունը գարեջրի ֆիլտրման ժամանակ, պահպանման բարձր ջերմաստիճանը:

Միկրոօրգանիզմների հեռացման համար գարեջուրը ենթարկում են պաստերացման կամ ստերիլացնող ֆիլտրման:

Կոլոիդ պղտորում: Տարբերում են կոլոիդ պղտորման մի քանի տեսակներ՝ «առը», մետաղասպիտակուցային, օքսալատային, օքսիդացման, շրեշային, խեժային:

«Մառը» պղտորումն առաջանում է հովացման ժամանակ, կարող է լինել դարձելի և անդարձելի: Դարձելի պղտորումը կամ հովացման հետևանքով առաջացած պղտորումը գոյանում է գարեջրի ջերմաստիճանը մինչև 0°C իջեցնելիս:

Եթե ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 20°C, ապա պղտորումը մեծ մասամբ անհետանում է:

Անդարձելի կամ մշտական պղտորումը, որը հաճախ կոչվում է օքսիդացվող, առաջանում է դանդաղ և մնում է սովորական ջերմաստիճանում: Այն բնորոշ է պաստերացված գարեջրին:

Դարձելի և անդարձելի պղտորությունն իրենից ներկայացնում է սպիտակուցի բարձրամոլեկուլյար մթերքների քայքայման և պոլիֆենոլային նյութերի անկայուն միացություն:

Մետաղասպիտակուցային պղտորումը նկատվում է սպիտակուցային նյութերի և մետաղի անլուծելի կոմպլեքսի գոյացման ժամանակ: Պղտորումներ ավելի ակտիվ առաջացնում են անագը, պղինձը, երկաթը:

Օքսալատային պղտորումը հանդիպում է թրթնջկաթթվային կալցիումի (կալցիումի օքսալատ) առկայության դեպքում: Այն խմորման ապարտի պատերին նստեցվող գարեջրային քարի հիմնական բաղադրիչ մասն է:

Շրեշային պղտորումը գոյանում է շաղախման ժամանակ օսլայի անբավարար հիդրոլիզի ընթացքում:

Խեժային պղտորումն ի հայտ է գալիս գարեջրի արտադրության ժամանակ հմուլային նյութերի վատ նստեցման դեպքում:

Կոլոիդ պղտորման գոյացումը հնարավոր է կանխել կամ շատ դանդաղեցնել, եթե ձեռնարկվեն հետևյալ միջոցառումները՝ գարեջրի արտադրության ժամանակ կանխել սպիտակուցի քայքայման կոմպլեքս մթերքների գոյացումը, ֆերմենտատիվ քայքայումը, մասնակիորեն հեռացնել պոլիֆենոլները, ինչպես գարեջրի արտադրության ժամանակ, այնպես էլ պատրաստի գարեջրից, կատարել պոլիֆենոլների ֆերմենտատիվ քայքայում, գարեջուրը ենթարկել լիախմորման՝ ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում, կանխել թթվածնի մուտքը և հեռացնել այն, բացառել ծանր մետաղների և նրանց աղերի անցումը գարեջրի մեջ: Բացի դրանից կոլոիդ կայունության բարձրացման համար անհրաժեշտ է կայունացնող միջոցներ ավելացնել գարեջրի մեջ:

1.3. ԳԱՐԵՋՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՉՐԱՅՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Կայունության բարձրացման համար գարեջուրը մշակում են ֆերմենտային պատրաստուկներով, քիմիական նյութերով, ադոպրենտներով կամ ենթարկում են պաստերացման:

Գարեջրի մշակումը ֆերմենտային պատրաստուկներով. Գարեջրի կոլոիդ կայունության բարձրացման ամենաարդյունավետ եղանակը կայունարարներով մշակումն է: Որպես ակտիվ բաղադրիչ մաս, նրանք պարունակում են պրոտեոլիտիկ ֆերմենտներ: Կայունարարները հիմնականում օգտագործվում են գարեջուրը նախապես նստեցուցիչով կամ ադոպրենտով մշակելուց հետո, դրանք պակասեցնում են գարեջրում սպիտակուցի բարձրամոլեկուլյար ֆրակցիայի կոնցենտրացիան և բարենպաստ պայմաններ

ստեղծում պոլիպեպտիդների քայքայման նպատակով պրոտեոլիտիկ ակտիվություն ունեցող ֆերմենտային պատրաստուկների համար: Ֆերմենտային պատրաստուկներն ավելացնում են ֆիլտրելուց հետո լիսիմոնոման բաժանմունքում, երբեմն էլ ավելացնում են ճնշման տակ լիսիմոնոման ավարտից կամ հավաքարանների մեջ լցումից առաջ: Ֆերմենտային պատրաստուկները նախապես լուծում են գարեջրի փոքր քանակության մեջ:

Ֆերմենտային պատրաստուկի բաժնեչափը որոշում են՝ հաշվի առնելով նրա ակտիվությունը, պղտորումներ գոյացնող ազոտային նյութերի պարունակությունը, գարեջրի պահպանման ժամկետը: Սովորաբար այն տատանվում է 1-ից մինչև 7 մգ/հլ գարեջուր:

Գարեջրի մշակումը քիմիական նյութերով. Գարեջրի կայունության բարձրացման համար օգտագործում են հակաօքսիդացնող պատրաստուկներ, որոնք ավելացվում են պղտորումներ առաջացնող օքսիդացման պրոցեսների կանխարգելման համար:

Հակաօքսիդիչներից ամենահաճախն օգտագործում են ծծմբի դիօքսիդը, սուլֆիտները, ասկորբինաթթուն և նրա նատրիումական աղը: Հակաօքսիդիչների բաժնեչափը կախված է այնպիսի ցուցանիշներից, ինչպիսիք են գարեջրում լուծված թթվածնի պարունակությունը և գարեջրով լցված շշի գազային տարածության օդի պարունակությունը: Այդ ցուցանիշները պետք է լինեն հնարավորինս ցածր:

Ասկորբինաթթուն ռեակցիայի մեջ չի մտնում գարեջրում լուծված թթվածնի հետ, սակայն նվազեցնում է օքսիդա-վերականգնման պոտենցիալը և դրա հետ մեկտեղ, պաշտպանում գարեջրի առանձին բաղադրիչ մասերը օքսիդացումից և թթվածնի առկայությունից:

Հակաօքսիդիչն ավելացնում են արտադրության ցանկացած փուլում գլխավոր խմորումից հետո:

Գարեջրի մշակումը ադառբենտներով. Սպիտակուցային և պոլիֆենոլային նյութերի կոնցենտրացիան պակասում է ադառբենտների և նստեցուցիչների ազդեցության տակ: Որպես ադառբենտներ և նստեցուցիչներ՝ գարեջրի արտադրության մեջ օգտագործում են տանինը, բենտոնիտը, ակտիվացրած ածուխը, սիլիկաժելային պատրաստուկները: Տանինը նստեցնում է գլխավորապես բարձրամոլեկուլյար սպիտակուցները և զգալի կայունացնող ազդեցություն է գործում: Բաժնեչափերը տատանվում են 2–10 գ/հլ գարեջրին, ավելի հաճախ՝ 5–7 գ/հլ: Տանինը հնարավոր է ավելացնել գարեջրի արտադրության տարբեր փուլերում: Բենտոնիտների հիմնական բաղադրիչ մասն է ալյումինիումի սիլիկատը: Էական կայունաց-

նող արդյունք ապահովելու համար անհրաժեշտ են բենտոնիտի մեծ բաժնեչափեր՝ 100–300 գ/հլ: Բենտոնիտներն ավելացնում են 5 %-ոց կամ 10 %-ոց ջրային սուսպենզիայի ձևով, որը պատրաստում են գարեջրի մեջ մտցնելուց 10–12 ժամ առաջ: Մոտ 24 ժամվա ընթացքում բենտոնիտը աղստորբում է ամբողջ ազոտը, որն ունակ է ադսորբել: Բենտոնիտը թողնում են 5–6 օր, որպեսզի գոյացած բաղադրամասերը և ադսորբենտները առաջացնեն խիտ մասվածք և չխոչընդոտեն գարեջրի ֆիլտրումը:

Ակտիվացրած ածուխը ադսորբում է ազոտային նյութերը, բայց ավելի պակաս արդյունավետությամբ: Ակտիվացրած ածուխը ադսորբում է պոլիֆենոլները, դառը և ներկող նյութերը և նրա կայունացնող ազդեցությունը բացատրվում է մախ և առաջ պոլիֆենոլների ադսորբցիայով: Ակտիվացրած ածուխի 10 գ/հլ-ից ավելի բաժնեչափի դեպքում նկատվում է գարեջրի որակի փոփոխություն, քանի որ ակտիվացրած ածուխը ադսորբում է նաև գարեջրի համը ձևավորող նյութերը:

Գարեջրի կայունությունը բարձրացնելու համար օգտագործում են սիլիկատների հիմքի վրա պատրաստված սպիտակուցային նյութերի ադսորբենտները: Սիլիկատլային պատրաստուկներով ավելի հեշտ է աշխատել, քան բենտոնիտներով, քանի որ նրանք չեն ուռչում: Սակայն մեծ քանակությամբ սիլիկատլային պատրաստուկներ ավելացնելիս հնարավոր է գարեջրի փրփրագոյացման նվազում:

Գարեջրի կայունությունը պահպանվում է 2–4 ամիս 50–100 գ/հլ բաժնաչափերի դեպքում, իսկ 150 գ/հլ-ից ավելի բաժնեչափերի դեպքում՝ 6 ամիս և ավելի:

Գարեջրի պաստերացում. Կենսաբանական կայունությունը բարձրացնելու նպատակով գարեջուրը ենթարկվում է պաստերացման: Պաստերացման ռեժիմը կախված է գարեջրի տեսակից և պետք է հաստատվի՝ կախված նրա արտադրության և պահպանման պայմաններից:

Միկրոօրգանիզմների ոչնչացման արդյունավետությունը ջերմամշակման ժամանակ կախված է միկրոօրգանիզմների տեսակից և քանակից, նաև ջերմամշակման տևողությունից և ջերմաստիճանից: Որոշակի ջերմաստիճանում միկրոօրգանիզմների քանակը նվազում է հաստատուն արագությամբ:

Գարեջրի արտադրության մեջ, պաստերացման արդյունավետությունը որոշելու համար, որպես չափման միավոր, կիրառվում է, այսպես կոչված, պաստերացման միավորը՝ ՊՄ: Այս միավորին համապատասխանում է պաստերացման արդյունավետությունը 1 րոպեի ընթացքում 60°C

ջերմաստիճանում: Օրինակ, եթե միկրոօրգանիզմների որոշակի տեսակի ռչնչացման համար, 60°C-ի պայմաններում, պահանջվում է 5,6 րոպե, ապա պաստերացման արդյունավետությունը պետք է համապատասխանի 5,6 ՊՄ-ին: ՊՄ-ի քանակը հնարավոր է հաշվարկվել հետևյալ բանաձևով՝

$$\text{ՊՄ}=1,393 \cdot t (T + 60)$$

որտեղ՝ t – պահպանման տևողությունն է, րոպե, T – պաստերացման ջերմաստիճանը, °C :

Հավասարումից հետևում է, որ պաստերացման ջերմաստիճանը 1°C-ով բարձրացնելիս պահպանման ժամանակը հնարավոր է պակասեցնել մոտ 1,4 անգամ:

Եվրոպայի գարեջրային գործարանների մեծ մասում հուսալիության պաշարի համար ընդունում են 20–30 ՊՄ: ԱՄՆ-ում, Ավստրալիայում և Կանադայում շատ գարեջրային արտադրամասեր կիրառում են միայն 10–15 ՊՄ:

Եթե անհրաժեշտ է ստանալ հատկապես բարձր կենսաբանական կայունությամբ գարեջուր, ապա այն ենթարկում են պաստերացման շշերում և տուփերում՝ ռչնչացնելով խմորասնկերի բջիջները, որոնք գործում են որոշակի պայմաններում: Գարեջուրը տաքացնում են մինչև 63–65°C և պահպանում 20–25 րոպե:

Պաստերացումը, սակայն, բացասաբար է անդրադառնում գարեջրի կոլոիդ կայունության վրա: Բացի դրանից, համեմատաբար բարձր ջերմաստիճաններում (75–76°C), շատ դեպքերում պաստերացումից հետո ի հայտ է գալիս պաստերացման (հացի) համը: Գարեջրի պաստերացման համար օգտագործում են բունելային և թիթեղնավոր պաստերատորներ:

1.4. ԳԱՐԵՋՈՒՐԸ ԵՎ ԶԱԳՑՈՒՆ ՎԱՐԱԿՈՂ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻՉՄԵՐ

Գարեջրի և քաղցուի մեջ հանդիպում են բազմաթիվ միկրոօրգանիզմներ: Նրանց որոշ մասը թափանցում է օդից, ածիկի փոշու հետ կամ հատիկի հետ (էպիֆիտային միկրոֆլորա): Մանրէները կարող են թափանցել նաև ջրի հետ, որտեղ նրանք ընկնում են հողից, կոյուղային կեղտաջրերի հետ միասին և այլն: Գարեջրի և քաղցուի մեջ կարող են ընկնել նաև մարդու հիվանդություններ առաջացնող միկրոօրգանիզմներ:

Գարեջրի և քաղցուի մեջ բազմացող միկրոօրգանիզմները պատկանում են տարբեր խմբերին՝ բակտերիաներին, բորբոսասնկերին և խմորասնկերին: Նրանք կարող են լինել անվտանգ, այսպես կոչված ուղեկցող-

ներ կամ արտադրությանը վնաս հասցնող միկրոօրգանիզմներ: Քանակով, ինչպես նաև պատճառած վնասով առաջին տեղը զբաղեցնում են բակտերիաները: Ընկնելով արտադրություն՝ նրանք աստիճանաբար հարմարվում են տեխնոլոգիական պրոցեսների պայմաններին, ձևափոխվում են և այնքան լավ են հարմարվում, որ պայքարը նրանց դեմ դժվարանում է: Բակտերիաների կողմից արտադրությանը հասցրած վնասն արտահայտվում է ոչ միայն գարեջրի որակի կամ համի վատացմամբ, այլ ընդհուպ մինչև օգտագործման համար ոչ պիտանի դառնալը:

Առանձնակի բարդություն են ներկայացնում ցանովի խմորասնկերին վարակող բակտերիաները: Սովորական լվացման ճանապարհով դրանք հեռացնելը դժվար է, դրա համար դիմում են մաքրման հատուկ միջոցառումների (թթուներով լվացում), որոնք իրենց հերթին բացասական ազդեցություն են թողնում խմորասնկերի խմորման ակտիվության և կենսագործունեության վրա:

Գարեջրի արտադրության տեխնոլոգիական պրոցեսների փոփոխմանը զուգընթաց փոխվում է նաև միկրոֆլորայի կազմը: Չհմուլացված քաղցուն, օրինակ, աղտոտվում է ջերմասեր (թերմոֆիլ) կաթնաթթվային բակտերիաներով, որոնք քաղցուի մեջ զարգանում են այն ժամանակ, երբ նրա ջերմաստիճանը ցածր է 50–54°C-ից: Այդ բակտերիաները շատ զգայուն են հմուլի նկատմամբ և գարեջրի ու քաղցուի մեջ չեն զարգանում, եթե վերջիններս հմուլացված չեն:

Քաղցուն հովացնելիս և խմորասնկեր տալուց առաջ կարող է վարակվել նաև քացախաթթվային բակտերիաներով և աղիքային խմբի ցուպիկի ներկայացուցիչներով: Հաշվի առնելով այն, որ այս բակտերիաները չեն կարող բազմանալ խմորվող քաղցուում, ապա նրանց զարգացումը հնարավոր է կասեցնել խմորասնկերը ավելի վաղ տալու միջոցով:

Գարեջրի միկրոֆլորայի կազմը խմորման ժամանակ ենթարկվում է փոփոխման: Սկզբնական շրջանում, քանի դեռ քաղցուն շատ սննդանյութեր և որոշ քանակությամբ թթվածին է պարունակում, թթվությունն էլ բարձր չէ, բարենպաստ պայմաններ է ստեղծվում բնության մեջ լայն տարածում գտած խումբ վնասատու բակտերիաների և ֆլավոբակտերիաների զարգացման համար:

Կաթնաթթվային բակտերիաները քաղցուի մեջ են ընկնում հիմնականում տրվող խմորասնկերի հետ: Դրանց որոշ մասը խմորասնկերի հետ նստվածք է տալիս, սակայն մեծ մասը մնում է գարեջրի մեջ: Դրանց զարգացման արագությունը կախված է գարեջրի թթվությունից, իսկ հմուլի

նկատմամբ այդ բակտերիաները զգայուն չեն, կամ արագորեն ընտելանում են նրան: Օժտված լինելով սպիրտի և ցածր ջերմաստիճանի նկատմամբ բարձր կայունությամբ՝ այդ բակտերիաները վերջնական խմորման ժամանակ չեն ոչնչանում և շարունակում են իրենց զարգացումը մինչև տեխնոլոգիական պրոցեսների ավարտը:

Բակտերիաների երկրորդ խումբը՝ ֆլավոբակտերիաները, քաղցուի մեջ են ընկնում ջրի կամ խմորասնկերի հետ: Դրանք աճում են միայն առաջին 1–2 օրերին, որից հետո թթվության բարձրացման ժամանակ դրանց զարգացումը կանգ է առնում:

1.5. ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՎՆԱՍԱԿԱՐ ԽՄՈՐԱՍՆԿԵՐԸ

Գարեջրի արտադրությունում հանդիպում են այնպիսի խմորասնկեր, որոնք փչացնում են գարեջրի համն ու հոտը և զցում որակը: Ի տարբերություն լաբորատոր պայմաններում աճեցրած խմորասնկերի, վնասակարները անվանում են, վայրի խմորասնկեր: Վայրի խմորասնկերի զարգացման դեպքում քաղցուն ու գարեջուրը կողմնակի համ ու հոտ են ունենում, ուժեղ պղտորությունն ուղեկցվում է անդուր դառնությամբ, նստվածքի գոյացումով:

Աճեցրած խմորասնկերի համեմատ՝ սրանք դժվարությամբ են նստվածք տալիս, որի պատճառով դժվարանում է գարեջրի պարզեցումը և խմորասնկերի կոագուլացումը: Գարեջրի կողմնակի հոտի ու համի պատճառը բարձրակարգ սպիրտներն են, ցնդող թթուների եթերները և դառնահամ նյութերը, որոնք էլ ստեղծվում են վայրի խմորսնկերի կողմից:

Գարեջրագործության վնասատուների մեջ հանդիպում են իսկական խմորասնկեր՝ սախարոմիցետներ և սպորներ չգոյացնող խմորասնկանման օրգանիզմներ:

Սախարոմիցետ պաստերյան (*Saccharomyces pastorianus*). բողբոջվող, սպորներ գոյացնող խմորասնկեր են, խմորում են ածխաջրերը, պղտորություն են առաջացնում գարեջրի մեջ, նրան հաղորդելով դառը համ և անդուր հոտ:

Սախարոմիցետ էլիպսոիդ (*Saccharomyces elipsoideus*). սրանք ևս սպորներ գոյացնող, ածխաջրեր խմորող, գարեջուրը պղտորող և համը փչացնող խմորասնկեր են:

Պիխիա (*Pichia*). սրանք միայնակ, երբեմն էլ գույգերով իրար միացված կամ կարճ շղթաներ կազմող խմորասնկեր են: Սպորներ չեն գոյաց-

նում, զարգանում են շաքար պարունակող հեղուկների մակերեսին: Գարեջրում առաջացնում են ցնդող թթուներ և այլ նյութեր, որի հետևանքով գարեջուրը ձեռք է բերում մրգաեթերային և դեղորայքային համ: Բազմացումը տեղի է ունենում օդի առկայության պայմաններում (լցման ժամանակ), այն ուղեկցվում է գարեջրի պղտորմամբ:

Հանգենուլա (Hangenula). սրանք արագորեն բազմանում են շաքար պարունակող միջավայրերում՝ առաջացնելով նյութափոխանակության տարբեր արգասիքներ՝ ինչպիսիք են ցնդող եթերները, սպիրտներն ու օրգանական թթուները: Այս սնկերը խմորման արտադրության համար վտանգավոր վնասատուներ են:

Կանդիդա (Candida). խմորասնկանման օրգանիզմներ են, բազմանում են բողբոջմամբ, զարգանում են քաղցուի և գարեջրի մակերեսին՝ առաջացնելով սպիտակ կամ գորշ գույնի թաղանթ: Գարեջրին հաղորդում են անդուր համ ու հոտ:

Կանդիդա միկոդերմա (Kandida mikoderma): Այս սունկը շաքարները չի տրոհում: Բջիջներն ունեն օվալի կամ երկարավուն-գլանանման ձև: Հեղուկ միջավայրի մակերեսին ստեղծում են ամանի մակերեսով սողացող հաստ, ամուր փառ՝ թաղանթ: Պինդ միջավայրի վրա ստեղծում են կնճռոտված սպիտակ կամ բաց դեղնավուն գույնի գաղութներ: Օժտված են բազմացման մեծ արագությամբ և վարակման դեպքում մեծ քանակությամբ կուտակումներ են գոյացնում:

Տորուլոպսիս (Torulopsis) կամ գարեջրային տորուլա. Այս սեռին են պատկանում խմորսնկանման այն օրգանիզմները, որոնք գուրկ են պսևողմիցելիաներ առաջացնելու ունակությունից: Գարեջրի գործարաններում հանդիպող վայրի խմորասնկերը՝ տորուլոպսիսները, առանձնանում են բջիջների ձևերի և չափերի բազմազանությամբ: Նրանց համար բնորոշ է կլոր կամ օվալային ձևը, երկարացված բջիջներն ավելի հազվադեպ են հանդիպում: Սախարոմիցետներից հիմնականում տարբերվում են սպորներ չգոյացնելու և թույլ խմորում առաջացնելու հատկությամբ: Գարեջրային տորուլան սովորաբար ունենում է կլոր ձև, նրա բջիջը նկատելիորեն փոքր է լաբորատոր պայմաններում աճեցրած խմորասնկերից: Նրանք կարող են պղտորել գարեջուրը և վատացնել համը: Գարեջրի տակառներում տորուլաները ավելի վաղ են ոչնչանում, քան կուլտուրական խմորասնկերը, և հիմնական վտանգը նրանում է, որ այդ մեռած բջիջները սննդանյութի դեր են կատարում պեղիոկոկների համար: Տորուլաները հանդիպում են օդում և կանաչ ածիկի վրա:

1.6. ԲՈՐԲՈՍԱՍՆԿԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՎՆԱՍԱՏՈՒՆԵՐ

Գարեջրի արտադրության վնասատուների շարքում որոշակի տեղ է տրվում բորբոսասնկերին: Լինելով ոչ պահանջկոտ՝ խոնավության առկայության պայմաններում սրանք բազմանում են նկուղների պատերին, առաստաղին, տակառների, խցանների վրա և այլուր, որտեղ որ մնում է գարեջրի կամ քաղցուի աննշան մնացորդ կամ հետք: Նրանք կարող են բազմանալ նաև ոչ լրիվ լցված պահամանների գարեջրի մակերեսին: Գարեջրագործության մեջ հանդիպում են մի քանի տեսակի ներկայացուցիչներ, դրանցից են. Ասպերգիլուսը (*Aspergillus*. լայն տարածում գտած քրոցանման բորբոս է, որը հաճախ հանդիպում է վնասված հատիկների, հմուլի վրա, գործարանի խոնավ շենքերում, տարողություններում, տարաներում և գարեջրի մնացորդների վրա:

Պենիցիլիում (*Penicilium*). կանաչ գույնի վրձնանման բորբոսասունկ է: Նրա կոնիդիաները (բորբոսի սպորները) մշտապես գտնվում են օդում, գարու և ածիկի, հատկապես ճզմված հատիկների վրա: Այս բորբոսասնկերի զարգացման համար պահանջվում է սննդանյութերի միմիանում քանակ, սակայն խոնավությունը պարտադիր է: Նույնիսկ նկուղի 0°C-ին մոտ ջերմաստիճանում էլ այս սունկը աճում և բազմանում է: Պենիցիլիումը կանաչ ածիկի մակաբույժ է, աճելով գարու հատիկի վրա՝ այն սպանում է սաղմը: Նման դեպքում ածիկը սևանում է, շաքարացման ունակությունը հասնում է նվազագույնի, որը ուժեղ կերպով դանդաղեցնում է քաղցուի եփման պրոցեսը: Վարակված ածիկից ստացված քաղցուի թթվայնությունը համեմատաբար բարձր է առողջից:

Օիդիում (*Oidium*). կաթնային բորբոս է, հանդիպում է կանաչ ածիկի և ջարդված հատիկների, ինչպես նաև տարողությունների թաց պատերի վրա, որոնք անմիջապես շփվում են քաղցուի հետ:

Օիդիումի որոշ տեսակներ կարմրավուն փոշու ձևով հանդիպում են նաև խոնավ և թաց շենքերում պահվող հմուլի վրա: Այդ փոշին բաղկացած է կոնիդիաներից, որոնք կրում են օիդի անվանումը:

Ռիզոպոս (*Rhizopus*). արտակարգ լայն տարածում ստացած սև գույնի բորբոս է: Աճման արագությունը չափազանց բարձր է շնորհիվ այն քանի, որ պարկող ելուստները, այսպես կոչված ստողունները աճում և զարգանում են դեպի բոլոր կողմերը: Հատուկ ոստիկների՝ ռիզոիդների

օգնությամբ ստորոններն ամրանում են սուբստրատին, որի շնորհիվ բոր-բոսը կարողանում է անոթի պատի վրայով բարձրանալ վեր:

Բորբոսով վարակված մթերքները ծածկվում են սպիտակ ոստայնա-մման սնկամարմիններով: Ռիզոպուսը ածիկաճեցման արտադրամասի ամենավտանգավոր վնասատուն է:

1.7. ՊԱՏՐԱՍՏԻ ԳԱՐԵՋՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Գարեջրի տեսակները և քիմիական կազմը. Գործարանները թողար-կում են բաց և մուգ տեսակի գարեջուր: Բաց տեսակի գարեջուրն ունի բաց դեղին գունավորում, մուգ տեսակը՝ շագանակագույն:

Գարեջուրը դասակարգվում է՝ ըստ սկզբնական քաղցուի չոր նյութե-րի մասնաբաժնի, հետևյալ խմբերի՝

Բաց տեսակինը՝ 8; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 19 և 20 %

Մուգ տեսակինը՝ 15; 16; 17; 18; 19; 20 և 21 %

Պատրաստի գարեջրում պարունակվում է (միջինը %)՝ մնացորդային էքստրակտ 3–10, սպիրտ՝ 1,8–7, ածխածնի դիօքսիդ՝ 0,30–0,40 և ջուր՝ 90–92:

Գարեջրի էքստրակտիվ նյութերը. Էքստրակտիվ նյութերի կազմն է (միջին, %)՝ ածխաջրեր 75–80, սպիտակուց՝ 6–9, գլիցերին 3–5, հանքային նյութեր 3–4, դառը, դաբաղային և ներկող նյութեր՝ 2–3, օրգանական թթու-ներ՝ 0,7–1, մակ փխտամիներրի աննշան քանակություն:

Ածխաջրերը, որպես էքստրակտիվ նյութերի գլխավոր բաղադրիչ մաս, կազմված են 60–75 % դեքստրիններից, 20–30 % մոնոսախարիդներից և օլիգոսախարիդներից, 6–8 % պենտոզաններից:

Ազոտային միացություններն ազդում են գարեջրի համի, փրփրագո-յացման և ֆիզիկաքիմիական կայունության վրա: Ազոտային միացություն-ները բաղկացած են 20–30 %՝ բարձր, 40–50 %՝ միջին և 20–30 %՝ ցածրա-մոլեկուլյար միացություններից: Ազոտի պարունակությունը գարեջրում հնարավոր է նվազեցնել ադսորբենտների օգնությամբ:

Գլիցերինը խմորման օժանդակ մթերք է: Պարունակությունը գա-րեջրում կազմում է 1200–1600 մգ/լ:

Հանքային նյութերը կազմում են գարեջրի էքստրակտիվ նյութերի 3–4 %-ը: Դրանց մոտ 1/3-ը կազմում են ֆոսֆատները, մակ քլորիդները և սիլի-կատները: Կատիոններից ամենից շատ են կալիումը, մատրիումը, ֆոսֆատ-

ները, իսկ կալցիումը և մագնեզիումը պարունակվում են շատ աննշան քանակություներով:

Պոլիֆենոլային նյութերի 2/3-ը գարեջրի էքստրակտիվ նյութերի մեջ են անցնում ածիկից և 1/3-ը՝ հմուլից: Դրանց քանակը կազմում է մոտ 150 մգ/լ, կոնդեսացվող դաբաղային նյութերը ներկայացված են անտոցիանոզեններով՝ 50–70 մգ/լ, կատեխիններով՝ 10–12 մգ/լ, տաննոիդների խմբով՝ 10–40 մգ/լ:

Դառը նյութերի պարունակությունը, կախված գարեջրի տեսակից, տատանվում է լայն սահմաններում՝ 15-ից 50 մգ/լ:

Օրգանական թթուներից, որոնց պարունակությունը կարող է հասնել 300–400 մգ/լ, հանդիպում են պիրոլիսաղողաթթուն, կիտրոնաթթուն, խնձորաթթուն, կաթնաթթուն:

Գարեջրի էքստրակտիվ նյութերը պարունակում են թիամինի (վիտամին B₁), բիոտինի (վիտամին H) աննշան քանակություն և րիբոֆլավինի (վիտամին B₂), պիրոդոքսինի (B₆), նիկոտինային և պանտոտենոլյան թթուների զգալի քանակություն:

Ցնդող քաղաղդիչ մասեր. Դրանց են պատկանում բարձրակարգ սպիրտները, եթերները, ալդեհիդները, ցնդող օրգանական թթուները:

Բարձրակարգ սպիրտների քանակը՝ 50–120 մգ/լ, ցնդող օրգանական թթուների (մգ/լ)՝ մրջնաթթու՝ 15–20, եթերների պարունակությունը՝ 20–70, ալդեհիդների (ացետալդեհիդ)՝ 5–10 մգ/լ:

Ածխածնի դիօքսիդը մեծ ազդեցություն է գործում գարեջրի համի և փրփրագոյացման ունակության վրա: Նրա պարունակությունը կազմում է 0,30-ից 0,40 կշռ. % :

Օդի և թթվածնի առկայությունը անցանկալի ազդեցություն է գործում գարեջրի կենսաբանական, ֆիզիկաքիմիական և համային կայունության վրա: Այդ անցանկալի երևույթները կանխելու համար թթվածնի պարունակությունը (22ի վերևի մասում լուծված թթվածնի և օդի) պետք է կազմի 0,8 մգ/լ: pH-ի ցուցանիշը հաստատվում է խմորման ժամանակ և բուֆերային նյութերի շնորհիվ չի ենթարկվում փոփոխման: 12 %-ոց գարեջուրը սառում է -2,3°C ջերմաստիճանում, իսկ 16 %-ոցը՝ -3,0°C ջերմաստիճանում: Գարեջրի մածուցիկությունը միջին հաշվով կազմում է 1,5–1,75 ՄՊա վ/մ², իսկ 100գ գարեջրի էներգետիկ արժեքը՝ 37–67 կկալ, որը պայմանավորված է սպիրտի և ածխաջրերի առկայությամբ:

1.8. ԳԱՐԵՋՐԻ ՈՐԱԿԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ

Գարեջրի կարևորագույն սպառողական հատկություններն են՝ համը, բուրավետությունը, գույնը, թափանցելիությունը, փրփրագոյացումը և փրփրակայունությունը:

Համը, որը գարեջրին տալիս են հմուլը և ածիկը, կոչվում է մաքուր: Խեժը, մետաղը, խմորասնկերը և փայտանյութը խախտում են գարեջրի յուրահատուկ համը:

Բարձր թթվությունը և տոփպությունը նույնպես անթույլատրելի են: Գարեջրի տորտերը տարբերվում են համով: Բաց գարեջրում գերակշռում է նուրբ հմուլային դառնությունը, որը զուգակցվում է ածիկի աննշան համի հետ:

Մուգ գարեջուրը բնորոշվում է լավ արտահայտված ածիկային բուրմունքով և համով, այն կարող է լինել և քաղցրավուն: Գարեջրի համար կարևոր է ածխածնի դիօքսիդով հագեցումը:

Գարեջրի զովացուցիչ համը պայմանավորված է ածխածնի դիօքսիդի պարունակությամբ: Գարեջրի համային հատկությունների համար նշանակություն ունի ջերմաստիճանը, քանի որ այն ազդում է գարեջրի կոլոիդ համակարգի վրա:

Սպառողին տրվող գարեջրի ջերմաստիճանը պետք է լինի 8–12 աստիճանի սահմաններում:

Բաժակի մեջ լցրած գարեջուրը պետք է բավարարի էսթետիկ պահանջներին: Գույնը և թափանցելիությունը գարեջրի որակը բնորոշող առաջին օրգանոլեպտիկ ցուցանիշներն են: Բաց գարեջուրը պետք է լինի բաց ոսկե-դեղնավուն գույնի:

Գարեջուրը պետք է լինի թափանցիկ: Ապակու միջով նայելիս՝ բաց գարեջուրը պետք է կայծկլտա և փայլ արձակի: Լավ գարեջրի հատկանիշ է խիտ և կայուն փրփուրը:

Փրփրակայունության տակ հասկանում են փրփրագոյացման պահից մինչև նրա լրիվ քայքայման ժամանակը (վրկ-ով կամ բոպ-ով):

Գարեջրի թափանցելիությունը, գույնը, համը, բուրավետությունը, հմուլային դառնությունը, փրփրագոյացումը որոշում են համտեսի միջոցով՝ 25 բալային սանդակով:

Գարեջուրը գնահատվում է առանձին ցուցանիշներով՝ հետևյալ բալերով՝

Թափանցելիությունը - 3 բալ

Գույնը - 3 բալ

Համը - 5 բալ

Բուրավետությունը - 4 բալ

Հմուլային դառնությունը - 5 բալ

Փրփրագոյացումը - 5 բալ

Գարեջուրը, որը բոլոր ցուցանիշների գումարման ժամանակ ստացել է 22–25 բալ, համարվում է գերազանց որակի, 19–21 բալ՝ լավ, 13–18 բալ՝ բավարար և 12 բալից ցածր՝ վատ:

Օրգանոլեպտիկ գնահատականը գուգակցվում է քիմիական անալիզի արդյունքների հետ:

Ընդհանուր բալը չի հաշվարկվում, երբ գարեջրի որակի ցուցանիշներից մեկը ստանում է «անբավարար» գնահատական: Որակի տվյալ գնահատականը թույլ է տալիս ստանալ համեմատելի, պայմանական ցուցանիշներով՝ բալերով արտահայտված արդյունքներ:

ԳԼՈՒԽ 2. ԹՈՒՆԴ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԸՄՊԵԼԻՔՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

2.1. ՕՂՈՒ ՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԽԵՄԱՅԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

Օղին՝ բունդ ակոհոլային ըմպելիք է, որը պատրաստվում է՝ ռեկտիֆիկատ էթիլ սպիրտը խառնելով փափկեցրած ջրի հետ, նրա հետագա մշակմամբ:

Օղին պատրաստում են տարբեր թնդությամբ: Օղու թնդություն է կոչվում ջրագուրկ սպիրտի պարունակությունը՝ արտահայտված ծավալային տոկոսներով:

Սպիրտաջրային լուծույթի թնդությունը կարող է լինել 40–45 %: Ներկայումս թողարկում են տարբեր անվանումներով օղիներ: Որոշ դեպքերում համապատասխան համ տալու համար, ավելացնում են շաքար, ինվերտ շաքար, կիրտոնաթթու, նատրիումի հիդրոկարբոնատ, քացախաթթվային նատրիում, կալիումի պերմանգանատ:

Օղու արտադրության տեխնոլոգիական սխեման ընդգրկում է հետևյալ փուլերը՝ ջրի նախապատրաստում, բաղադրիչ մասերի պատրաստում, սպիրտաջրային լուծույթի հաշվարկ և պատրաստում, սպիրտաջրային լուծույթի ֆիլտրում, մշակում ակտիվացրած ածուխով, օղու ֆիլտրում, օղու թնդության հսկում և ուղղում, լցում և շշի արտաքին ձևավորում:

Խառնուրդի պատրաստման համար, սպիրտը խառնում են փափկեցրած ջրի հետ:

Դրա համար անհրաժեշտ է հաշվարկել համապատասխան սպիրտի և ջրի քանակը: Կախված օղու տեսակից՝ այն պատրաստում են տարբեր թնդությամբ՝ 40–45 ծավ. %:

Նշանակենք խառնուրդի ծավալը $V_{\text{խ}}$ (դայ), $X_{\text{խ}}$ – թնդությունը, ծավ.%, $V_{\text{ս}}$ – սպիրտի ծավալը (խառնուրդի համար), $X_{\text{ս}}$ – սպիրտի թնդությունը, ծավ. %: Գրենք սպիրտի բալանսի հավասարումը՝

$$V_{\text{խ}} \cdot \frac{X_{\text{խ}}}{100} = V_{\text{ս}} \cdot \frac{X_{\text{ս}}}{100}$$

Պահանջվող սպիրտի քանակը կլինի՝

$$V_{\text{ս}} = V_{\text{խ}} \cdot \frac{X_{\text{խ}}}{X_{\text{ս}}}$$

Սպիրտը ջրի հետ խառնելու ժամանակ պետք է հաշվի առնել կոնտրակցիայի երևույթը: Խառնուրդը պոմպով վերանդում են ֆիլտրման մարտկոց: Խառնուրդը պատրաստում են պահանջվող թնդությունից 0,5–1,5 ծավ.% բարձր:

Պատրաստված խառնուրդը սովորաբար պարունակում է փոքր քանակությամբ մասնիկներ, որոնք կարող են անցնել փափկեցրած ջրի հետ կամ կարող են գոյանալ սպիրտը ջրի կոշտության աղերի հետ խառնելիս: Դրա համար խառնուրդը ֆիլտրում են պողպատյա գլանաձև ֆիլտրերի մեջ, որոնք բեռնված են կվարցային ավազի երկու շերտով և ունեն մահուդե ներդիրներ: Խառնուրդը տրվում է անընդհատ, որն անցնում է ֆիլտրի միջով վերևից ներքև: Ֆիլտրատի առաջին պոտոր բաժինները վերադարձվում են ապարատի մեջ: Սպիրտաջրային լուծույթը արտադրության միջանկյալ մթերք է: Միայն ակտիվացրած ածուխով մշակելուց հետո է այն ձեռքբերում այս կամ այն օդուն բնորոշ համը և բուրմունքը: Սպիրտաջրային խառնուրդների մշակումը ածուխով բարդ ֆիզիկաքիմիական պրոցես է: Ակտիվացրած ածուխը ադսորբում է սպիրտում պարունակվող խառնուրդները, որոնք վատացնում են օդու օրգանոլեպտիկ հատկությունները, մաս արագացնում օքսիդավերականգման ռեակցիաները:

Մաքրման ընթացքում սպիրտաջրային խառնուրդները մասնակիորեն ազատվում են նրա մեջ պարունակվող խառնուրդներից, իսկ օքսիդավերականգման ռեակցիաների հետևանքով խառնուրդների կազմում տեղի են ունենում որակական և քանակական փոփոխություններ: Ակտիվացրած ածուխը մանրածակոտկեն ածուխ է, որն ունի բարձր զարգացած ներքին մակերևույթ, ինչը և պայմանավորում է նրա մեծ ադսորբցիոն ունակությունը: Ածուխը օքսիդացնող ազդեցություն է գործում սպիրտի և նրա խառնուրդների վրա՝ առաջացնելով օրգանական թթուներ, որոնք ենթարկվելով եթերացման, առաջացնում են բարդ եթերներ: Դրանք օդուն հաղորդում են հաճելի համ և բուրմունք: Խառնուրդն անցնելիցանում են ածուխի մեծ քանակությամբ զանգվածի միջով այնպիսի արագությամբ, որն ապահովում է խառնուրդի և ակտիվ ածուխի երկարատև շփումը: Ակտիվացրած ածուխի ադսորբցիոն հատկությունները որոշվում են նրա ծակոտկենությամբ: Շնորհիվ ծակոտիների այն ունի զարգացած ներքին մակերես, որը և պայմանավորում է նրանց բարձր ադսորբցիոն ունակությունը (կեչի, հաճարի թեթև ապարներ): Ակտիվացրած ածուխը լցնում են պողպատյա ռեակտորների մեջ (ածխային աշտարակ): Ֆիլտրելուց հետո խառնուրդը ուղարկում են ածխային աշտարակով ներքևից վերև: Երբ լցվում է առաջին աշտարակը,

խառնուրդը խողովակներով տրվում է երկրորդ աշտարակի ներքևի մասը: Այսպիսով, խառնուրդի և ածուխի փոխազդեցության ժամկետն ավելանում է (կրկնապատկվում), ինչը լավացնում է օդու օրգանոլեպտիկ հատկությունները: Խառնուրդի արագությունը կարգավորում են ֆիլտրերի վրա դրված ծորակների միջոցով:

Ֆիլտրում և լցում: Ակտիվ ածուխով մշակված խառնուրդն ուղարկում են ֆիլտրման: Ֆիլտրված թափանցիկ օդին լցվում է հավաքարանի մեջ: Պատրաստի մթերքում ստուգում են թնդությունը: Անհրաժեշտության դեպքում ավելացնում են սպիրտ կամ ջուր: Ապակյա շշերի մեջ լցնում են մթնոլորտային ճմշան տակ՝ ավտոմատ լցնող սարքերի օգնությամբ: Սպիրտի կորուստներն օդու պատրաստման և լցման ժամանակ կազմում են 0,97–1,03 %:

2.2. ԿԱԼՎԱԴՂՈՍԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

Կալվադոսը յուրահատուկ բուրմունքով և համով թունդ ալկոհոլային ըմպելիք է: Այն պատրաստված է խնձորի սպիրտից, որը ստացվում է խմորված բնական խնձորի հյութի թորումով և հնացվում կաղնե տակառներում կամ կաղնե տակառափայտով էմալապատ պահամաններում:

Կախված սպիրտի որակից և հնացման ժամկետներից՝ արտադրում են երկու տեսակի կալվադոս՝ օրդինար և տեսակավոր:

Օրդինար կալվադոսը ստանում են 3 տարուց ոչ պակաս հնացված խնձորի սպիրտից, իսկ տեսակավորը՝ 5 տարուց ոչ պակաս:

Կալվադոսն ունի փափուկ, ներդաշնակ համ և խնձորի բուրմունք: Նրա գույնը փոխվում է բաց-կանաչավունից մինչև մուգ-սաթագույն: Օրդինար կալվադոսն ունի 42 ծավ.% թնդություն, իսկ տեսակավորը՝ 45 ծավ.%: Պատրաստի ըմպելիքներում պարունակվում է՝ շաքար՝ 1 գ/100մլ, տիտրվող թթուներ՝ վերահաշվարկված խնձորաթթվի՝ 0,8 գ/100մլ և մեթիլ սպիրտ՝ ոչ ավելի 0,1 ծավ.%:

Կալվադոսի արտադրության հիմնական փուլերն են՝ խնձորի քաղցուի պատրաստումը, քաղցուի խմորումը, խմորված զանգվածի թորումը, խնձորի սպիրտի հնացումը, կուպաժավորումը և կուպաժի մշակումը: Կալվադոսի արտադրման համար օգտագործում են 7 %-ից ոչ ցածր շաքարայնությամբ և 5–7 գ/լ թթվայնությամբ աշնանային և ձմեռային տորտերի խնձորները: Խնձորը տեսակավորում են, լվանում և ջարդիչներում մանրացնում 2–3 մմ հաստություն ունեցող կտորների: Մանրացված զանգվածն ուղարկում են հյութահոսիչների մեջ, ապա մամլում անընդհատ գործող

մամլիչներում: Ինքնահոս հյութը և նախապես ֆիլտրած ու մամլված հյութը խմորման համար նախատեսված խնձորի քաղցուն է: Որոշ գործարաններում կիրառում են խնձորի հյութի ստացման և պարզեցման դիֆուզիոն եղանակը: Հյութի ելքը տաք դիֆուզիայի ժամանակ կազմում է խնձորներում պարունակվող հյութի 90 %-ը:

Քաղցուն խմորում են խմորասնկերով կաղնե բուտերում կամ էմալպատ պահամաններում՝ 20–25°C ջերմաստիճանում: Խնձորի քաղցուի խմորման արդյունքում ստացված գինենյութը պետք է ունենա 4 ծավ.%-ից ոչ պակաս թնդություն, թթվությունը՝ 5 գ/լ ոչ պակաս, ցնդող թթուները՝ 1,5 գ/լ-ից ոչ ավելի և շաքարի պարունակությունը՝ 0,2 %-ից ոչ ավելի:

Պարզեցված խնձորի հյութն ուղարկում են թորման, որն իրականացնում են ընդհատ կամ անընդհատ գործող թորման ապարատներում:

Խնձորի սպիրտի թնդությունը 62–70 ծավ.% է: Ըստ չափորոշիչների՝ այն պետք է պարունակի (մգ/100մլ ջրազուրկ սպիրտում) բարձրակարգ սպիրտներ՝ 180–600, բարդ եթերներ՝ 50–250, թթուներ՝ մինչև 80, ալդեհիդներ՝ մինչև 50, ֆուրֆուրոլ՝ մինչև 3 և մեթանոլ՝ մինչև 0,15:

Թարմ թորված խնձորի սպիրտները տեսակավորում են ըստ որակի, ենթարկում էզալացման, և երկարատև հնացման համար (3 տարուց ոչ պակաս) լցնում կաղնե տակառների կամ կաղնե տակառափայտով էմալպատ մետաղական պահամանների մեջ: Սպիրտի պահպանումը նման տարայում տեղի է ունենում 15–25°C ջերմաստիճանի և 75–85 % օդի հարաբերական խոնավության պայմաններում:

Կալվադոսը պատրաստում են հնացված խնձորի սպիրտը, շաքարի օշարակը, կիտրոնաթթուն, փափկեցրած ջուրը և շաքարի կոլերը կուպաժավորելու միջոցով:

Կուպաժային խառնուրդը լավ խառնում են, տաքացնում մինչև 50°C և պահում 2 օր: Ապա կուպաժը հովացնում են, պարզեցման համար ստընձում ժելատինով, ֆիլտրում և ուղարկում հանգստի՝ 3–5 ամիս: Պատրաստի ըմպելիքը լցնում են 0,25; 0,5 և 0,75 լ տարողություն ունեցող շշերի մեջ:

2.3. ՎԻՍԿԻՒ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

Վիսկին բուրավետ ալկոհոլային ըմպելիք է՝ 40–45 ծավ.% թնդությամբ: Այն ստացվում է հացահատիկային հումքի՝ քաղցուի թորումով, որին հետևում է սպիրտահումքի երկարատև հնացումը կաղնե տակառներում, որոնք ներսից ամփացրած են:

Վիսկիի բույրն ու համը պայմանավորված են մի քանի նյութերով, որոնք ձևավորվում են սպիրտահումքի արտադրության և նրա հնացման պրոցեսում: Վիսկիի բաղադրության մեջ, բացի էթիլ սպիրտից ու ջրից, մտնում են նաև թթուներ, եթերներ, ալդեհիդներ, բարձրակարգ սպիրտներ, ֆուրֆուրոլ և էքստրակտիվ նյութեր:

Վիսկիի պատրաստման հիմնական հումք են աշորան և եգիպտացորենը, ինչպես նաև ածխկացված գարին: Դրան համապատասխան տարբերում են վիսկիի հետևյալ տեսակները՝ աշորային, եգիպտացորենային, խառը:

Խառը վիսկիի համար քաղցուն պատրաստում են տարբեր հացահատիկային մշակաբույսերից: Այսպես, ԱՄՆ-ում տիպիկ խառը վիսկին պատրաստում են եգիպտացորենից (70–65 %), աշորայից (15–23 %) և ածխկացված գարուց (15–12 %): Շոտլանդական և իռլանդական վիսկիի սորտերը պատրաստում են գարուց և մյուս հատիկային մշակաբույսերից:

Վիսկիի արտադրության հիմնական փուլերն են՝ քաղցուի պատրաստումը, քաղցուի խմորումը, հասուն խմորուկի թորումն և հնացումը:

Քաղցուի պատրաստումն իր մեջ ներառում է շաղախի նախապատրաստումը և ջերմային մշակումը, եփված զանգվածի շաքարացումը և հովացումը: Ստացված քաղցուի կոնցենտրացիան պետք կազմի 16–17 կշն.%: Քաղցուն օրգանական և մյուս նյութերով հարստացնելու համար (սպիրտահումքի բույրը ուժեղացնելու համար) այն նոսրացնում են հովացրած դիրտով մինչև չոր նյութերի պարունակությունը հասնի 11–13 կշն.% և խմորում խմորասնկերով:

Քաղցուն խմորում են 30°C-ի պայմաններում՝ հերմետիկ փակ խմորման ապարատներում, որոնք կահավորված են սառը ջրի համար գալարախողովակներով:

Խմորման տևողությունը 72 ժամ է: Հասուն խմորուկի թնդությունը՝ 7,5–8,0 ծավ.% է: Հասուն խմորուկը թորում են անընդհատ գործող թորման ապարատներում: Այդ ընթացքում առանձնացնում են 65–70 ծավ.% թնդությամբ սպիրտահումքը:

Թորած ջրով մինչև 50 ծավ.% նոսրացրած սպիրտահումքը հնացնելու համար լցնում են 200 լ տարողությամբ կաղնե տակառները, որոնք ներսից ածխացրած են: Սպիրտով լցված տակառները տեղադրում են 18–23°C ջերմաստիճան և 75–80 % օդի հարաբերական խոնավություն ունեցող հատուկ պահեստներում և հնացնում 4 տարուց ոչ պակաս:

Կաղնե տակառներում հնացնելիս վիսկին հարստանում է էքստրակտիվ նյութերով, որոնք արտազատվում են կաղնե տակառափայտից: Օքսի-

դասցման պրոցեսների հետևանքով նկատվում է թթուների և ալդեհիդների ավելացում: Հնացման ժամանակ ակտիվորեն եթերացման պրոցեսներ են ընթանում՝ մի շարք բարդ եթերների ձևավորմամբ: Եթերների քանակը հնացման ժամանակ մոտ 6 անգամ ավելանում է: Քիմիական բաղադրության փոփոխմամբ բարելավվում է վիսկիի բույրն ու համը: Մինչ վաճառքի հասնելը՝ հնացված վիսկին կուպաժավորում են: Ընդ որում, տարբեր տարիք ունեցող վիսկիները խառնում են մաքրության բարձր աստիճան ունեցող ռեկտիֆիկատ սպիրտի ջրային լուծույթին և թորած ջրով հասցնում 40 ծավ. % թնդության: Վիսկիի որակի բարելավման համար թույլատրվում է կուպաժին ավելացնել շաքար, գինի, հյութ և էքստրակտ:

2.4. ՌՈՄԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

Ռոմը հաճելի բուրմունքով թունդ ալկոհոլային ըմպելիք է, որը պատրաստվում է ռոմի սպիրտից: Ռոմը ստանում են շաքարեղեգնի կամ եղեգնային մելասի հյութից: Այն պարունակում է քացախաթթվի, կարագաթթվի և այլ թթուների բարդ եթերներ, նաև ռոմի յուղ: Թթուների բարդ եթերները և ռոմի յուղը բնորոշ համ և բուրմունք են հաղորդում ռոմին:

Ռոմը, որպես ըմպելիք, հազվադեպ են օգտագործում մաքուր ձևով: Այն օգտագործում են լիկյորների, կոկտեյլների, պունչերի պատրաստման համար, նաև պաղպաղակի և հրուշակեղենի արտադրության մեջ:

Տարբերում են բնական ռոմ, ռոմի խառնուրդներ և արհեստական ռոմ: Բնական ռոմը ըմպելիք է, որը ստանում են՝ նոսրացնելով ռոմի սպիրտը ջրով մինչև որոշակի թնդության:

Ռոմի խառնուրդներին են պատկանում ըմպելիքները, որոնք պատրաստված են սովորական էթիլ սպիրտից՝ ավելացնելով տարբեր քանակություներով բնական ռոմի սպիրտ: Ռոմի սպիրտը ըմպելիքներին հաղորդում է յուրահատուկ բուրմունք և ռոմի համ:

Արհեստական ռոմը սպիրտային ըմպելիք է, որին բնական ռոմի հատկանիշներ հաղորդելու համար ավելացնում են տարբեր բարդ եթերներ և այլ թթուներ:

Ռոմի արտադրության հումք է եղեգնա-շաքարային գործարանների մելասը, որը պարունակում է 40–60 % խմորվող շաքար: Դրանից ստացված ռոմն օժտված է բնորոշ համով և բուրմունքով և հասունանում է ավելի արագ, քան եղեգնի հյութից ստացված ռոմը:

Ռոմի արտադրության հիմնական փուլերն են՝ քաղցուի պատրաստումը, խմորումը, ռոմի խմորուկի թորումը, ռոմի հնացումը և հասունացումը:

Ռոմի պատրաստման համար քաղցուի կազմը այսպիսին է. չոր նյութեր՝ 15–18 կշռ.%, շաքարներ՝ 1–14 գ/100 մլ, pH-ը 5,5–5,8, տիտրվող թթվություն՝ 0,4–0,5:

Որպես սպիրտային խմորման հարուցիչ օգտագործում են խմորասնկերի մաքուր կուլտուրաները (*Sac.Cerevisiae* և *Shizosaccharomyces* ցեղի որոշ շտամները): Ծանր տեսակի ռոմի ստացման համար օիգտագործում են *Shizosaccharomyces* ցեղի խմորասնկերը, որոնք սպիրտի հետ զուգընթաց առաջացնում են զգալի քանակությամբ օրգանական թթուներ, բարդ եթերներ, ալդեհիդներ և բարձրակարգ սպիրտներ: Թույլ բուրավետությամբ ռոմի պատրաստման համար օգտագործում են ստորին խմորման խմորասնկեր:

Քաղցուն խմորում են 4 օր՝ 15–27°C ջերմաստիճանի և 5,5–5,8 pH-ի պայմաններում՝ փակ, հովացման համար գալարախողովակներով կահավորված խմորման ապարատներում: Ըմպելիքի փունջն ուժեղացնելու համար, բացի խմորասնկերից, օգտագործում են *Granulobacter* կարագաթթվային բակտերիաներ, որոնց կենսագործունեության հետևանքով առաջացած կարագաթթուն ծախսվում է կարագաէթիլային եթերի վրա, որը հիմնական բաղադրիչ մասերից է և պայմանավորում է ռոմի ծանր տեսակի յուրահատուկ բուրմունքը: Բակտերիաները հիմնականում առաջացնում են կարագաթթու (90 %), նրանք նաև հարստացնում են խմորուկը քացախաթթվով, պրոպիոնաթթվով և աննշան քանակությամբ մյուս կարբոնային ճարպաթթուներով. մի բան, որը բերում է տարբեր եթերների գոյացմանը: 12–14 % շաքար պարունակող քաղցուից ստացված խառը ռոմային խմորուկն ունի 6–7 % թնդություն:

Ռոմի խմորուկի թորումն իրականացնում են ընդհատ կամ անընդհատ եղանակներով: Առաջին դեպքում կիրառում են կրկնակի թորումը: Հասուն խմորուկը թորումից առաջ զտում են խմորասնկերն անջատելու համար, հակառակ դեպքում ռոմի սպիրտը ձեռք է բերում կոնյակի սպիրտի համը և հոտը: Թորման համար հաջորդաբար վերցնում են գլխային, հիմնական (ռոմի սպիրտ) և պոչային թորամասերը (ֆրակցիաները): Գլխային և պոչային թոչամասերը նոսրացնում են ջրով մինչև 20 ծավ.% թնդության և ենթարկում կրկնակի թորման: Ստացված միջին թորամասը միացնում են ռոմի սպիրտին (գլխային և պոչային թորամասերը արտադրության թափոններ են):

Ռոմի սպիրտի թնդությունը 60 ծավ.% է: Ռոմի սպիրտի ելքը կազմում է 80–90 % խմորուկի սպիրտի քանակությունից: 53,8 ծավ.% թնդությամբ ռոմի սպիրտում կան (մգ/100մլ ջրազուրկ սպիրտի) թթուներ՝ 23,5, բարդ

եթերներ՝ 45,0, ալդեհիդներ՝ 2,0, սիվուխային յուղ՝ 250, ֆուրֆուրոլ՝ 0,1: Ընդհատ թորումը սովորաբար կիրառում են փոքր հզորություն ունեցող գործարաններում: Այդ եղանակը կապված է ջերմության մեծ ծախսի հետ, բայց ապահովում է ռոմի սպիրտի բարձր որակը: Թորման անընդհատ եղանակը կիրառում են ռոմի սպիրտի 1000 դալից ոչ պակաս օրական հզորությամբ գործարաններում: Համը և բուրմունքը լավացնելու համար ռոմի սպիրտը ենթարկում են հնացման և հասունացման կաղնե տակառներում: Դրա համար այն նոսրացնում են թորած ջրով մինչև 50 ծավ.% թնդության, ապա լցնում նոր կաղնե տակառների մեջ (տարողությունը 150–200լ) և ուղարկում երկարատև պահպանման: Բազմաթիվ քիմիական և ֆիզիկաքիմիական ռեակցիաները, որոնք տեղի են ունենում ռոմի հասունացման ժամանակ համանման են այն ռեակցիաներին, որոնք տեղի են ունենում կոնյակի սպիրտի հնացման և հասունացման ժամանակ: Ռոմով տակառները պահում են 20–30°C ջերմաստիճան և 80–75% օդի հարաբերական խոնավություն ունեցող պահեստներում: Ռոմի հասունացումը ավարտվում է 4–5 տարվա ընթացքում: Հնացված ռոմը լցնում են կուպաժի համար նախատեսված պահամանների մեջ, նոսրացնում թորած, աերացիայի ենթակված ջրով մինչև 45 ծավ.% թնդության, ներկում կոլերով, ֆիլտրում և լցնում շշերի մեջ:

ԳԼՈՒԽ 3. ԳԱԶՎՈՐՎԱԾ ՈՉ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԸՄՊԵԼԻԲՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

3.1. ԳԱԶՎՈՐՎԱԾ ՈՉ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԸՄՊԵԼԻԲՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵՆՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԽԵՄԱՆ

Գազավորված ոչ ալկոհոլային ըմպելիքների զովացուցիչ հատկությունը պայմանավորված է լուծված ածխածնի դիօքսիդի և օրգանական թթուների (կիտրոնաթթու, գինեթթու) պարունակությամբ:

Այդ ըմպելիքները պատրաստում են բնական հատապտղային հյութերից, ցիտրուսային թուրմերից, շաքարի օշարակից, գազավորված ջրից՝ ավելացնելով կիտրոնաթթու և գինեթթու: Գազավորված անալկոհոլային ըմպելիքները բաժանվում են մի քանի խմբերի.

Գազավորված ջրեր՝ ածխածնի դիօքսիդով արհեստականորեն գազավորված հանքային կամ սովորական խմելու ջրեր են, որոնք հայտնի են որպես սոդայաջուր:

Գազավորված քաղցր ջրեր, որոնց անվանում են լիմոնադներ, բնութագրվում են շաքարի, թթուների, էսենցիաների և սննդային ներկիչների պարունակությամբ:

Գազավորված մրգային հյութեր, որոնք պատրաստված են հատապտղային հյութերի և մզվածքների հիման վրա, օժտված են բնական համով և բուրմունքով:

Մրգային ըմպելիքների պատրաստման տեխնոլոգիան

Ոչ ալկոհոլային ըմպելիքների արտադրության հիմնական պրոցեսներն են՝ շաքարային օշարակի եփումը, կուպաժային օշարակի պատրաստումը, կուպաժավորումը և լցումը:

Շաքարի օշարակի եփում: Տարբերում են սպիտակ շաքարային և սպիտակ ինվերտ օշարակներ: Սպիտակ շաքարային օշարակն իրենից ներկայացնում է սախարոզայի խիտ ջրային լուծույթ, իսկ ինվերտ օշարակը, բացի սախարոզայից, պարունակում է ինվերտ շաքար (գլյուկոզա և ֆրուկտոզա), որն առաջանում է օշարակի պատրաստման ընթացքում: Սպիտակ շաքարային օշարակը պատրաստելու համար ջուրը տաքացնում են մինչև 60°C, ապա անընդհատ խառնելով՝ լցնում են շաքարը: Տաքացման ընթացքում երկու անգամ հեռացնում են փրփուրը: Եռման տևողությունը՝ 30 րոպե է: Պատրաստի օշարակի խտությունը՝ 60–66 %:

Սպիտակ ինվերտ օշարակի պատրաստման համար սպիտակ շաքարային օշարակի մեջ եռացնելուց և մինչև 90–80°C հովացնելուց հետո ավելացնում են 100 գ կիտրոնաթթու՝ 25 %-ոց ջրային լուծույթի ձևով, շաքարի ամեն մի 100 կգ-ին:

Շաքարի մի մասը թթվի ազդեցությամբ ենթարկվում է ինվերսիայի: Ինվերտ շաքարը կանխում է սախարոզայի բյուրեղացումը և օշարակին տալիս ավելի փափուկ և հաճելի համ: Օշարակը պահում են 2 ժամ՝ անընդատ խառնելով, ապա հովացնում մինչև 15–20°C: Պատրաստելուց անմիջապես հետո տաք օշարակը անցկացնում են մանր ցանցավոր կամ թիթեղնավոր ֆիլտրի միջով: Օշարակը դրանից հետո թիթեղնավոր ջերմափոխանակիչի օգնությամբ հովացնում են մինչև 25°C և լցնում էմալապատ հավաքարանների մեջ :

Կուլաժային օշարակի պատրաստում

Կուլաժային օշարակը կիսաֆաբրիկատ է, որին զագավորված ջուր ավելացնելով՝ ստանում են պատրաստի մթերքը՝ ոչ ալկոհոլային ըմպելիքը: Այն պատրաստելու համար շաքարային օշարակը խառնում են հյութերի և մզվածքների հետ, որը սառը կուլաժն է, իսկ եթե հատապտղային կիսաֆաբրիկատը խառնում են շաքարի հետ, ստանում են տաք կուլաժը: Մառը կուլաժի դեպքում լավ են պահպանվում վիտամինները և բուրավետ նյութերը: Կուլաժի բոլոր բաղադրիչ մասերը նախապես ֆիլտրում են և լցնում որոշակի հաջորդականությամբ: Սկզբից հավաքարանի մեջ լցնում են շաքարային օշարակը, ապա խառնելով լցնում պտղային հյութը կամ մզվածքը, ապա գինին, թթուների և ներկիչների լուծույթները և վերջում՝ ցիտրուսային թուրմերը և բնական ու սինթետիկ էսենցիաների լուծույթները:

Խառնելուց հետո ուղարկում են ֆիլտրման: Պատրաստի օշարակում որոշում են էքստրակտի քանակը, թթվությունը և օրգանոլեպտիկ ցուցանիշները: Էքստրակտիվությունը տատանվում է 32–45 % սահմաններում (ըստ շաքարաչափի):

Պատրաստի կուլաժային օշարակն ածխածնի դիօքսիդի ճնշման տակ մղում են էմալապատ հավաքարանների մեջ, այնտեղից էլ տրվում են ավտոմատ լցնող մեքենային: Լցնելուց առաջ օշարակը հովացնում են մինչև 8–10°C:

Գագավորված ջրի պատրաստումը

Ոչ ալկոհոլային ըմպելիքների մեջ ածխածնի դիօքսիդը տրվում է արհեստականորեն: Ջրի և ոչ անալկոհոլային ըմպելիքների ածխածնի դիօքսիդով հագեցումը կոչվում է կարբոնացում կամ սատուրացիա: Ածխածնի

դիօքսիդի լուծելիությունը ջրում կախված է ջերմաստիճանից և ճնշումից: Որքան ցածր է լուծիչի ջերմաստիճանը, այնքան շատ CO₂ է լուծվում նրա մեջ և հակառակը: Այդ նպատակների համար ջրի լավագույն ջերմաստիճանը 1–2°C է:

Օդի առկայությունը ջրում և ըմպելիքների մեջ բացասաբար է ազդում ածխածնի դիօքսիդի հագեցման վրա: Դրա համար կարբոնացումից առաջ ջուրը ենթարկում են դեաերացման հատուկ դեաերատորներում: Գոյություն ունի լցնող մեքենաների մի քանի տեսակ: Սկզբից շշի մեջ լցվում է կուպաժային օշարակի որոշակի մասը, դրանից հետո՝ գազավորված ջուրը: Լցնելուց հետո շիշը մակափակվում է, խառնվում պարունակությունը, պիտակավորվում և դարսվում արկղերի մեջ: Մյուս եղանակով փափկեցրած ջուրը սկզբից խառնվում է կուպաժային օշարակի հետ, ապա խառնուրդը ենթարկվում կարբոնացման և ուղարկվում լցման: Այս դեպքում ըմպելիքն ավելի լավ է հագեցնում ածխածնի դիօքսիդով՝ կարբոնացման ժամանակ ստեղծվող բարձր ճնշման հետևանքով (980 կՊա), նաև շնորհիվ այն քանի, որ գազավորման է ենթարկվում ոչ թե ջուրը, այլ ջրի և կուպաժային օշարակի խառնուրդը:

ԳԼՈՒԽ 4. ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆԶՆԵՐ (ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ)

Նյութական հաշվարկ

Հաշվարկն իրականացնում են գարեջրի ամեն մի տեսակի համար ծախսված 100 կգ հատիկամթերքների հաշվով, ապա ստացված տվյալները վերահաշվարկում տարեկան արտադրանքի և 1 դալի համար:

Հաշվարկում անհրաժեշտ է հաշվի առնել հատիկամթերքների էքստրակտիվությունը և խոնավությունը, էքստրակտի արտադրական կորուստները: Հաշվարկն իրականացնում են համաձայն բաղադրատոմսի:

Հաշվարկի օրինակի համար ընդունենք՝ գարեջրի գործարանի տարեկան արտադրողականությունը 1,4 մլն դալ, գարեջրի տեսականին՝ (% -ով տարեկան արտադրանքի հաշվով) գարեջուր №1 78% - 1092000 դալ, գարեջուր №2 22 % - 308 000 դալ:

№1 գարեջրի համար օգտագործված չաժիկացված հումքի քանակը կազմում է 24%, №2 գարեջրի համար՝ 20%: Մնացած պայմանները բերված են աղյուսակներում (աղյուսակ 4.1):

Աղյուսակ 4.1

Արտադրական ծրագիր

Գարեջրի տեսակը	Շշեր		Տակառներ		Գարեջրատարներ	
	%	Դալ	%	Դալ	%	Դալ
Գարեջուր №1	50	546000	25	273000	25	273000
Գարեջուր №2	100	308000	-		-	-
Ընդամենը		854000		273000		273000

Աղյուսակ 4.2

Գարեջրի արտադրության համար օգտագործվող հումքի բնութագիրը

N	Հումքը	Խոնավություն %	Էքստրակտիվությունը չոր նյութի հաշվով, %
1	Բաց աժիկ	5,4	77,0
2	Գարու ալյուր	15,0	72,0
3	Բրնձի ձավար	15,0	85,0
4	Շաքար	0,4...0,8	96,5...98,0

Կորուստներն ըստ արտադրության փուլերի

Կորուստները	Գարեջրի տեսակը	
	Գարեջուր № 1	Գարեջուր № 2
Էքստրակտի կորուստները ածիկային ջարդոնում U_t եփման արտադրամասում, %-ով հատիկամթերքների զանգվածի հաշվով	2,6	2,8
Եփման արտադրամասում հնուլային ջարդոնում քաղցուի պարզեցման և հովացման փուլում U_h , %-ով տաք քաղցուի ծավալին	6,0	6,0
Խմորման արտադրամասում (խմորման ապարատներից մինչև լիախմորում) $U_{\text{խմ}}$, %-ով սառը քաղցուի ծավալին	2,3	2,3
Լիախմորման և ֆիլտրման արտադրամասում $U_{\text{ֆ}}$, %-ով երիտասարդ գարեջրի ծավալին	2,35	2,7
Կորուստները լցման ժամանակ $U_{\text{լց}}$, %-ով ֆիլտրված գարեջրի ծավալին՝		
- շերտի մեջ	2	2,0
- տակառների մեջ	0,5	-
- գարեջրատարների մեջ	0,33	-

1. Էքստրակտի ելքի որոշումը 100 կգ հատիկային հումքից եփման արտադրամասում

№1 գարեջուրը պատրաստվում է 76% ածիկից և 24% գարու այլուրից: 100 կգ ծախսված հումքը բաղկացած է $Q_w=72$ կգ ածիկից և $Q_{\text{գա}}=24$ կգ գարուց: Ածիկի կորուստները փայլեցման ժամանակ կազմում են $U_{\text{փ}}=0,5\%$ հումքի մասսայից: Փայլեցրած ածիկի մասսան, կգ

$$Q_{\text{Փա}} = Q_w \cdot \frac{(100 - U_{\text{փ}})}{100}$$

$$Q_{\Phi_{\text{w}}} = \frac{76 \cdot (100 - 0,5)}{100} = 75,62 \text{ կգ}$$

Չոր նյութերի մասսան, կգ-ով, ածիկի $W_{\text{w}}=5,4\%$ և գարու ալյուրի $W_{\text{qu}}=15\%$ խոնավության դեպքում կլինի (աղյուսակ 4.2)՝

Ածիկի մեջ՝

$$Q_{\text{w}}^{\text{մ}} = \frac{Q_{\Phi_{\text{w}}} (100 - W_{\text{w}})}{100}$$

$$Q_{\text{w}}^{\text{մ}} = \frac{75,62 \cdot (100 - 5,4)}{100} = 71,54 \text{ կգ}$$

Գարու ալյուրի մեջ՝

$$Q_{\text{qu}}^{\text{մ}} = \frac{Q_{\text{qu}} (100 - W_{\text{qu}})}{100}$$

$$Q_{\text{qu}}^{\text{մ}} = \frac{24 \cdot (100 - 15)}{100} = 20,40 \text{ կգ}$$

Ածիկի էքստրակտիվությունը՝ $E_{\text{w}} = 77\%$, գարու ալյուրինը՝ $E_{\text{q}} = 72\%$ ՝ չոր նյութի մասսային (աղյուսակ 4.2):

էքստրակտիվ նյութերի մասսան, կգ

Ածիկի մեջ՝

$$Q_{\text{էմ}}^{\text{w}} = \frac{Q_{\text{w}}^{\text{մ}} \cdot E_{\text{w}}}{100}$$

$$Q_{\text{էմ}}^{\text{w}} = \frac{71,54 \cdot 77}{100} = 55,09 \text{ կգ}$$

Գարու ալյուրի մեջ՝

$$Q_{\text{էմ}}^{\text{qu}} = \frac{Q_{\text{qu}}^{\text{մ}} \cdot E_{\text{q}}}{100}$$

$$Q_{\text{էմ}}^{\text{qu}} = \frac{20,4 \cdot 72}{100} = 14,69 \text{ կգ}$$

Չոր նյութերի ընդհանուր մասսան, կգ

$$Q_{\text{ըմ}}^{\text{ն}} = Q_{\text{ւ}}^{\text{ն}} + Q_{\text{գա}}^{\text{ն}}$$

Էքստրակտիվ նյութերի՝

$$Q_{\text{ըմ}}^{\text{էն}} = Q_{\text{ւ}}^{\text{էն}} + Q_{\text{գա}}^{\text{էն}}$$

$$Q_{\text{ըմ}}^{\text{էն}} = 55,09 + 14,69 = 69,78 \text{ կգ}$$

Էքստրակտի կորուստները ջարդոնում՝ $U_t = 2,6\%$ հատիկամթերքների մասսայից, (աղյուսակ 4.2) կամ ջարդոնում մնացած չոր նյութերի քանակը, կգ-ով կազմում է՝

$$Q_{\text{էկ}} = \frac{Q \cdot U_t}{100}$$

որտեղ՝ Q - հատիկամթերքների ընդհանուր մասսան է, կգ-ով, $Q = 100$ կգ

$$Q_{\text{էկ}} = \frac{100 \cdot 2,6}{100} = 2,6 \text{ կգ}$$

Քաղցուի մեջ կանցնի էքստրակտիվ նյութերի հետևյալ քանակը, կգ-ով՝

$$E_p = Q_{\text{ըմ}}^{\text{էն}} - Q_{\text{էկ}}$$

$$E_p = 69,78 - 2,6 = 67,18 \text{ կգ}$$

Ջարդոնում մնացած չոր նյութերի մասսան, կգ-ով՝

$$Q_{\text{ջ}}^{\text{ն}} = Q_{\text{ըմ}}^{\text{ն}} - E_{\text{ւ}}$$

$$Q_{\text{ջ}}^{\text{ն}} = 91,94 - 67,18 = 24,76 \text{ կգ}$$

№2 գարեջուրը պատրաստվում է 80% բաց ածիկից և 20% բրնձի ձավարից: Հետևաբար 100 կգ հատիկամթերքներում պարունակվում է $Q_{\text{ւ}} = 80$ կգ բաց ածիկ և $Q_{\text{բձ}} = 20$ կգ բրնձի ձավար, իսկ $U_{\text{փ}} = 0,5$ կգ:

Փայլեցրած ածիկի մասսան, կգ-ով

$$Q_{\Phi_{\text{w}}} = \frac{Q_{\text{w}}(100 - \mathbf{U}_{\Phi})}{100}$$

$$Q_{\Phi_{\text{w}}} = \frac{80 \cdot (100 - 0,5)}{100} = 79,60 \text{ կգ}$$

Ածիկի $W_{\text{w}} = 5,4 \%$ և գարու ալյուրի $W_{\text{qu}} = 15 \%$ խոնավության դեպքում չոր նյութերի մասսան կգ-ով կլինի (աղյուսակ 4.2):

$$Q_{\text{w}}^{\text{չ}} = \frac{Q_{\Phi_{\text{w}}}(100 - W_{\text{w}})}{100}$$

$$Q_{\text{w}}^{\text{չ}} = \frac{79,60 \cdot (100 - 5,4)}{100} = 75,30 \text{ կգ}$$

Բրնձի ալյուրում՝

$$Q_{\text{բw}}^{\text{չ}} = \frac{Q_{\text{բw}}(100 - W_{\text{բw}})}{100}$$

$$Q_{\text{բw}}^{\text{չ}} = \frac{20 \cdot (100 - 15)}{100} = 17 \text{ կգ}$$

Ածիկի էքստրակտիվությունը չոր նյութերի հաշվով՝ $E_{\text{w}} = 77 \%$, բրնձի ալյուրինը՝ $E_{\text{բw}} = 85 \%$ (աղյուսակ 4.2):

Էքստրակտիվ նյութերի մասսան, կգ-ով՝
Ածիկի մեջ՝

$$Q_{\text{tի}}^{\text{w}} = \frac{Q_{\text{w}}^{\text{չ}} \cdot E_{\text{w}}}{100}$$

$$Q_{\text{tի}}^{\text{w}} = \frac{75,30 \cdot 77}{100} = 57,98 \text{ կգ}$$

Բրնձի ձավարում՝

$$Q_{\text{tի}}^{\text{բձ}} = \frac{Q_{\text{բձ}}^{\text{չ}} \cdot E_{\text{բձ}}}{100}$$

$$Q_{\text{tի}}^{\text{բձ}} = \frac{17 \cdot 85}{100} = 14,85 \text{ կգ}$$

Չոր նյութերի ընդհանուր մասսան, կգ-ով

$$Q_{\text{ըմ}}^{\text{ն}} = Q_{\text{ւ}}^{\text{ն}} + Q_{\text{բձ}}^{\text{ն}}$$

$$Q_{\text{ըմ}}^{\text{ն}} = 75,30 + 17,0 = 92,30 \text{ կգ}$$

Էքստրակտիվ նյութերի մասսան՝

$$Q_{\text{էն}}^{\text{ըմ}} = Q_{\text{էն}}^{\text{ւ}} + Q_{\text{բձ}}^{\text{էն}}$$

$$Q_{\text{ըմ}}^{\text{էն}} = 57,98 + 14,45 = 72,43 \text{ կգ}$$

Էքստրակտի կորուստները ջարդոնում $U_{\text{է}} = 2,8\%$ հատիկամթերքների մասսայից (աղյուսակ 4.3) կան ջարդոնում մնացած չոր նյութերի քանակը $Q_{\text{էկ}}$, կգ-ով

$$Q_{\text{էկ}} = \frac{Q \cdot U}{100}$$

$$Q_{\text{էկ}} = \frac{100 \cdot 2,8}{100} = 2,8 \text{ կգ}$$

Քաղցուի մեջ կանցնի էքստրակտիվ նյութերի հետևյալ քանակը, կգ-ով՝

$$E_{\text{ք}} = Q_{\text{էն}}^{\text{ըմ}} - Q_{\text{էկ}}$$

$$E_{\text{ք}} = 72,43 - 2,8 = 69,63 \text{ կգ}$$

Չոր նյութերի մասսան մնացած ջարդոնում, կգ-ով

$$Q_{\text{ջ}}^{\text{ն}} = Q_{\text{ըմ}}^{\text{ն}} - E_{\text{ք}}$$

$$Q_{\text{ջ}}^{\text{ն}} = 92,30 - 69,63 = 22,67 \text{ կգ}$$

2. Միջանկյալ մթերքների քանակի որոշումը

2.1. *Sup քաղցու*: Համաձայն հաշվարկի քաղցուի մեջ է անցնում էքստրակտիվ նյութերի հետևյալ քանակը՝

- №1 գարեջուր - 67,18 կգ

- №2 գարեջուր - 69,63 կգ

Քաղցուի մասսան, կգ

$$Q_p = \frac{t_p \cdot 100}{e}$$

որտեղ՝ Q_p – տաք քաղցուի մասսան է, կգ, e - չոր նյութերի մասնաբաժինը սկզբնական քաղցուում, %:

Քաղցուի ծավալը 20°C ջերմաստիճանում, դալ

$$V_p = \frac{Q_p}{d \cdot 10}$$

որտեղ՝ V_p –տաք քաղցուի քանակը, դալ, d – քաղցուի հարաբերական խտությունը 20°C ջերմաստիճանում, 10 - լիտրից դալի անցման գործակիցը:

№1 գարեջրի համար

$$Q_p^1 = \frac{67,18 \cdot 100}{11} = 610,72 \text{ կգ}$$

$$V_p^1 = \frac{610,72}{1,0442 \cdot 10} = 58,487 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար

$$Q_p^2 = \frac{69,63 \cdot 100}{13} = 535,62 \text{ կգ}$$

$$V_p^2 = \frac{535,62}{1,0526 \cdot 10} = 50,885 \text{ դալ}$$

Ծավալային ընդլայնման գործակիցը քաղցուն մինչև 100°C ջերմաստիճանը տաքացնելիս հավասար է 1,04-ի: Հաշվի առնելով այդ գործակիցը տաք քաղցուի ծավալը (դալ) կլինի՝

№1 գարեջրի համար՝

$$58,487 \cdot 1,04 = 60,826 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$50,885 \cdot 1,04 = 52,920 \text{ դալ}$$

2.2 Սառը քաղցու:

Սառը քաղցուի ծավալը, դալ՝

$$V_p = \frac{V_{\text{սր}} \cdot (100 - t_u)}{100}$$

որտեղ՝ U_n – քաղցուի կորուստները հմուլային ջարդոնում պարզեցման և հովացման փուլում, %: Կորուստները $U_n=6,0\%$ (աղյուսակ 4.3):

Սառը քաղցուի ծավալը.

№1 գարեջրի համար՝

$$V_{up}^1 = \frac{60,826 \cdot (100 - 6)}{100} = 57,176 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$V_{up}^2 = \frac{52,920 \cdot (100 - 6)}{100} = 49,745 \text{ դալ}$$

2.3. *Երիտասարդ գարեջուր:* Երիտասարդ գարեջրի ծավալը ընդհատ եղանակով խմորելիս, դալ

$$V_{\text{եզ}} = \frac{V_{up} \cdot (100 - U_{\text{խմ}})}{100}$$

որտեղ՝ $U_{\text{խմ}}$ - կորուստները խմորման արտադրամասում, %, $U_{\text{խմ}}= 2,3 \%$ (աղյուսակ 3):

Երիտասարդ գարեջրի ծավալը №1 գարեջրի համար՝

$$V_{\text{եզ}}^1 = \frac{57,176 \cdot (100 - 2,3)}{100} = 55,861 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$V_{\text{եզ}}^2 = \frac{49,745 \cdot (100 - 2,3)}{100} = 48,601 \text{ դալ}$$

2.4. *Ֆիլտրված գարեջուր:* Ֆիլտրված գարեջրի քանակը, դալ

$$V_{\text{ֆզ}} = \frac{V_{\text{եզ}} \cdot (100 - U_{\text{վսֆ}})}{100}$$

որտեղ՝ $U_{\text{վսֆ}}$ – կորուստները լիախմորման և ֆիլտրման արտադրամասում:

№1 գարեջրի համար $U_{\text{վսֆ}}^1= 2,35 \%$, №2 գարեջրի համար $U_{\text{վսֆ}}^2= 2,7 \%$ (աղյուսակ 4.3):

Ֆիլտրված գարեջրի ծավալը կկազմի՝

№1 գարեջրի համար՝

$$V_{\text{ֆզ}}^1 = \frac{55,86 \cdot (100 - 2,35)}{100} = 54,548 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$V_{\text{ֆզ}}^2 = \frac{48,601 \cdot (100 - 2,7)}{100} = 47,289 \text{ դալ}$$

2.5. Պատրաստի գարեջուր: Պատրաստի գարեջրի ծավալը դալով՝

$$V_{\text{սլ}} = \frac{V_{\text{ֆզ}} \cdot (100 - \text{Ա}_{19})}{100}$$

որտեղ՝ Ա_{19} – կորուստները լցման ժամանակ, %, $\text{Ա}_{19}^2 = 2,0$ % շաղկապման ժամանակ, $\text{Ա}_{19}^{\text{ս}} = 0,5$ % տակառների մեջ լցնելիս, $\text{Ա}_{19}^{\text{գ}} = 0,33$ % ցիստեռների մեջ լցնելիս:

Արտադրական ծրագրում նախատեսված է, որ 50% - ը լցվում է շերտի մեջ, 25%-ը՝ տակառների և 25 % - ը՝ ցիստեռների մեջ:

Գարեջրի միջին կորուստները կկազմեն.

№1 գարեջրի համար՝

$$\text{Ա}_{19}^1 = \frac{(2 \cdot 50 + 0,5 \cdot 25 + 0,33 \cdot 25)}{100} = 1,2\%$$

№2 գարեջրի համար՝

$$\text{Ա}_{19}^2 = \frac{2 \cdot 100}{100} = 2\%$$

Պատրաստի գարեջրի ծավալը.

№1 գարեջրի համար՝

$$V_{\text{սլ}}^1 = \frac{54,548 \cdot (100 - 1,21)}{100} = 53,888 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$V_{\text{սլ}}^2 = \frac{47,289 \cdot (100 - 2,0)}{100} = 46,343 \text{ դալ}$$

2.6 Ընդհանուր տեսանելի կորուստներն ըստ հեղուկ ֆազի: Ընդհանուր տեսանելի կորուստները, դալ

$$U_{\text{տես}} = V_p - V_{\text{պատ}}$$

որտեղ՝ V_p և $V_{\text{պատ}}$ - տաք քաղցուի և պատրաստի գարեջրի ծավալները, դալ:
Ընդհանուր տեսանելի կորուստները կկազմեն.

№1 գարեջրի համար՝

$$U_{\text{տես}}^1 = 60,826 - 53,888 = 6,938 \text{ դալ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$U_{\text{տես}}^2 = 52,920 - 46,343 = 6,577 \text{ դալ}$$

Ընդհանուր տեսանելի կորուստները, %

$$U_{\text{տես}} = \frac{U_{\text{տես}} \cdot 100}{V_p}$$

Ընդհանուր տեսանելի կորուստները, %

№1 գարեջրի համար՝

$$U_{\text{տես}}^1 = \frac{6,938 \cdot 100}{60,826} = 11,41\%$$

№2 գարեջրի համար՝

$$U_{\text{տես}}^2 = \frac{6,577 \cdot 100}{52,920} = 12,43\%$$

3. Հմուլի, ֆերմենտային պատրաստուկի և կաթնաթթվի ծախսի որոշումը:

3.1. Հմուլի ծախսը: Հմուլի ծախսը հաշվարկելիս ելնում են 1 դալ տաք քաղցուի համար հմուլի դառը նյութերի նորմերից՝ D_h , որոնք №1 գարեջրի համար կազմում են 0,68...0,85 գ/դալ, №2 գարեջրի համար՝ 1,20...1,50 գ/դալ:

Մամլված հմուլի ծախսը H -ը տաք քաղցուի (գ/դալ) և գարեջրի համար (գ/դալ) հաշվարկում են ըստ հետևյալ բանաձևերի՝

$$H_1 = D_h \cdot 10^4 / [(d + 1) \cdot (100 - W)]$$

որտեղ՝ d -ն - α - թթուների մասնաբաժինն է հմուլի չոր նյութերում, %, W -ն խոնավության մասնաբաժինն է հմուլի մեջ, %:

Մամված հմուլի ծախսը 1 դալ պատրաստի արտադրանքի համար, գ/դալ՝

$$H_2 = H_1 \cdot 100 / (100 - \text{Ա}_h)$$

որտեղ՝ Ա_h - սահմանային թույլատրելի կորուստներն են ըստ հեղուկ ֆազի, %:

Մամված հմուլի ծախսը №1 գարեջրի H_2^1 և №2 գարեջրի H_2^2 1 դալի համար որոշում ենք, երբ $D^1h = 0,68$ գ, $D^2h = 1,2$ գ, $W = 12$ %, $d = 3,0$ %: α - թթուներ, $\text{Ա}^1\text{տես} = 11,41$ %, $\text{Ա}^2\text{տես} = 12,43$ %:

$$H_2^1 = \frac{D_h^1 \cdot 10^6}{(d+1)(100-W)(100-\text{Ա})}$$

$$H_2^1 = \frac{0,68 \cdot 10^6}{(3+1)(100-12)(100-11,41)} = 21,8 \text{ գ}$$

$$H_2^2 = \frac{1,2 \cdot 10^6}{(3+1)(100-12)(100-12,43)} = 39,2 \text{ գ}$$

Մամված հմուլի ծախսը (գ-ով 100 կգ հատիկամթերքների համար).

№1 գարեջրի համար՝

$$H_{2\text{հատ}}^1 = H_2^1 \cdot V_{\text{պատ}}^1$$

$$H_{2\text{հատ}}^1 = 21,8 \times 53,888 = 1174,7 \text{ գ}$$

$$V_{\text{պատ}}^1 = 1,175 \text{ կգ}$$

№2 գարեջրի համար՝

$$H_{2\text{հատ}}^2 = H_2^2 \cdot V_{\text{պատ}}^2$$

$$H_{2\text{հատ}}^2 = 39,2 \cdot 46,343 = 1816,6 \text{ գ}$$

$$H_{2\text{հատ}}^2 = 1,817 \text{ կգ}$$

3.2. Ֆերմենտային պատրաստուկների ծախսը: 1 գարեջրի համար ֆերմենտային պատրաստուկների ծախսը կախված է օգտագործվող գարու ալյուրի քանակից (աղյուսակ 4.4):

Ֆերմենտային պատրաստուկի ծախսը, %-ով հումքի մասսայից

Գարու ալյուրի մասսան, %-ով հումքի զանգվածին	ՄԷԿ-1	ՄԷԿ-2	Ամիլոսուր-տիլին Պ10 x	Ցիտորոզի -մին Պx	Ցիտորոզի-մին Պ 10x
15	0	0	0	0	0
18	0,001	0,001	0,003	0,10	0,0062
20	0,002	0,0015	0,005	0,17	0,0106
23	0,003	0,0025	0,007	0,24	0,015
25	0,004	0,0035	0,008	0,29	0,0181
28	0,0048	0,0045	0,002	0,36	0,0225
30	0,005	0,005	0,010	0,40	0,025
33	0,008	0,0075	0,014	0,55	0,0343
35	0,010	0,002	0,016	0,65	0,0406
38	0,013	0,0115	0,018	0,78	0,0487
40	0,015	0,013	0,020	0,85	0,0531
42	0,017	0,0155	0,023	0,90	0,0562
45	0,020	0,019	0,025	1,00	0,0625
50	0,025	0,025	0,030	1,20	0,0750

Պատրաստուկի փաստացի ակտիվությունից կախված հստակեցնում են առաջարկվող նորմերը: Օրինակում նախատեսված է №1 զարեջրի արտադրության ժամանակ օգտագործել գարու ալյուրը 24 %-ի չափով:

Համաձայն աղյուսակ 4.4-ի ՄԷԿ-1 ֆերմենտային պատրաստուկի ծախսը 100 կգ հատիկամթերքների համար կազմում է 0,004 կգ:

3.3. *Կաթնաթթվի ծախսը:* Շաղախի թթվեցման համար ծախսվում է 0,08 կգ 100%-ոց կաթնաթթու 100 կգ հումքի հաշվով:

4. Թափոնների քանակի որոշումը:

4.1 *Ածիկային ջարդոն:* 80 % խոնավություն ունեցող ածիկային ջարդոնի քանակը որոշելու համար որոշում են ջարդոնում մնացած չոր նյութերի քանակը $Q_{\%}^{\text{մ}}$ -ն բազմապատկելով հետևյալ գործակցի հետ՝

$$\frac{100}{(100 - 80)} = 5$$

100 կգ հատիկային հումքից քաղցուի եփման ժամանակ գոյացած ածիկային ջարդոնի քանակը կազմում է (կգ-ով)՝

$$Q_{\text{այ}} = Q_{\text{զ}}^{\text{ն}} \cdot 5$$

Գարեջրի եփման ժամանակ 88 % խոնավություն պարունակող ածիկային ջարդոնի քանակը 100 կգ հատիկամթերքների հաշվով համաձայն նորմերի կազմում է՝

. №1 գարեջրի համար – 201,4 կգ

. №2 գարեջրի համար – 189,2 կգ

4.2 *Հմուլային ջարդոն*: Ջրագրկված հմուլային ջարդոնի քանակը կազմում է տրվող հմուլի մասսայի 60%-ը, 80% խոնավություն պարունակող ջարդոնի քանակը 5 անգամ ավելին է ստացվում:

Քաղցուի եփման ժամանակ գոյացած խոնավ ջարդոնի քանակը՝

$$Q_{\text{հջ}} = \frac{H_2 \cdot U_{\text{հմ}} \cdot 5}{100}$$

որտեղ՝ $Q_{\text{հջ}}$ - 1 դալ գարեջրի արտադրության ժամանակ գոյացած խոնավ հմուլային ջարդոնի քանակը, կգ, $U_{\text{հմ}}$ - ջրագուրկ հմուլային ջարդոնի ելքը, %:

Գարեջրի եփման ժամանակ 85 % խոնավություն պարունակող հմուլային ջարդոնի քանակը 100կգ հատիկամթերքների հաշվով համաձայն նորմերի կազմում է՝

№1 գարեջրի համար – 4,9 կգ

№2 գարեջրի համար – 6,6 կգ

4.3. *Ջտման շլամ*: 100 կգ հատիկամթերքներից ստացվում է 80% խոնավություն պարունակող 1,75 կգ շլամ:

4.4. *Լիախմորման ապարատների նստվածք*: Նստվածքի քանակը №1 գարեջրի հնացման ժամանակ կազմում է 1,71 լ, № 2 գարեջրի համար՝ 1,33 լ 100 կգ հատիկամթերքի հաշվով:

4.5. *Ավելցուկային խմորասնկեր*: Քաղցուն ընդհատ եղանակով խմորելիս ստացվում է 88 % խոնավություն պարունակող 0,8 լ ավելցուկային խմորասնկեր՝ 10 լ խմորվող քաղցուի հաշվով:

Ավելցուկային խմորասնկերի քանակը 100 կգ հատիկամթերքի հաշվով, լ՝

$$Q_{\varnothing} = \frac{V_{\text{սք}} \cdot 0,8}{10}$$

որտեղ՝ $V_{\text{սք}}$ - սառը քաղցուի ծավալն է, դալ

№1 գարեջրի համար

$$Q_{\varnothing}^1 = \frac{57,176 \cdot 0,8}{10} = 4,57 \text{ լ}$$

№2 գարեջրի համար

$$Q_{\varnothing}^2 = \frac{49,745 \cdot 0,8}{10} = 3,98 \text{ լ}$$

4.6 Ածխածնի դիօքսիդ: Գլխավոր խմորման ժամանակ անջատվում է 150 գ ածխածնի դիօքսիդ: Քաղցուի խմորման ժամանակ գոյացող ածխախնի դիօքսիդի տարեկան քանակը, կգ՝

$$Q_{CO_2} = 0,15 \cdot V_{\text{սպտ}}$$

որտեղ՝ $V_{\text{սպտ}}$ – պատրաստի գարեջրի ծավալն է 1 տարում, դալ

4.7 Շտկելի խտտան: Լցման արտադրամասում գարեջրի շտկելի խտտանը գարեջրի բոլոր սորտերի համար կազմում է 2 %: Շտկելի խտտանի տարեկան ծավալը, դալ

$$V_{\text{շի}} = 0,02 \cdot V_{\text{սպտ}}$$

100 կգ հատիկային հումքի հաշվարկի ստացված տվյալները բերված են աղյուսակ 4.5-ում: 1 դալ գարեջրի հաշվարկի համար յուրաքանչյուր մթերքի քանակը բաժանում են 100 կգ հատիկային հումքից ստացված պատրաստի գարեջրի քանակին:

Աղյուսակ 4.5

Գ-պարբերի արտադրության ժամանակ հումքի ծախսի, միջանկյալ մթերքների և բափումների ստացման հաշվարկների ամփոփիչ աղյուսակ

№	Սթեղ	№1 գարեջուր		1092 000 դալի համար	№2 գարեջուր		308 000 դալի հաշվով	Տարեկան արտադրանքի համար, 1,4 մլն դալ
		100 կգ հատիկային հումքի հաշվով	1 դալ գարեջրի հաշվով		100 կգ հատիկային հումքի հաշվով	1 դալ գարեջրի հաշվով		
Հատիկային հումք, կգ								
1	Բաց ածիկ	76	1,41	153 9720	80	1,73	532840	2072560
2	Գառու ալյուր	24	0,45	491 400	-	-	-	491400
3	Բլնձի ձավար	-	-	-	20	0,43	132440	132440
4	Ընդամենը	100	1,86	2 0311 20	100	2,16	665280	2696400
Հումքի այլ տեսակներ, կգ								
5	Հնուկ	1,18	0,022	24 024	1,82	0,039	12012	36036
6	Ֆեռմենտային պատրաստուկ	0,004	0,00007	7 644	-	-	-	76,44
7	Կաթնաթթու (100%-ոց)	0,08	0,0015	1 638	-	-	-	16,38
Միջանկյալ մթերքներ, դալ								
8	Տաք քարցուլ	60,826	1,129	1 232 868	52,920	1,142	351736	158,4604
9	Սառը քարցուլ	57,176	1,061	1158612	49745	1,073	330484	1489096
10	Երիտասարդ գարեջուր	55,861	1,037	1132404	48,601	1,049	323092	1455496
11	Ըրնմային խմորամանր. 1	-	0,053	57876	-	0,054	16632	74508
12	Ֆիտրված գարեջուր	54,548	1,012	1105104	47,289	1,020	314160	1419264
13	Պատրաստի գարեջուր	53,888	1,000	1092000	46,343	1,000	308000	1400000
Քալիումներ, կգ								
14	Գարեջրային քարոլոն	201,4	3,74	4084080	189,2	4,08	1256640	5340720
15	Ջրումից առաջացած քարոլոն	1,75	0,032	34944	1,75	0,038	11704	46648
16	Ամիտամեր դիօքսիդ	-	0,15	163800	-	0,15	46200	210000
Քալիումներ								
17	Հնուկային քարոլոն	4,9	0,091	99372	6,6	0,143	44044	143416
18	Ալեքսոկալյան խմորամանր	4,57	0,085	92820	3,98	0,086	26488	119308
19	Լիպիտինոսան ապարատներում մտակածքը	1,77	0,032	34944	1,33	0,029	8932	43876

4.2. ՊԱՏՐԱՍՏԻ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ՇՇԵՐԻ ՊԱՀԵՍԻ ՄԱԿԵՐԵՍԻ ՀԱՇՎԱՐԿ

1. Նոր շէրքի պահպանման համար նախատեսված պահեստի մակերեսի հաշվարկ: Նոր շէրքի պահեստի մակերեսը, մ²

$$S_{\text{ն}} = \frac{V_{\text{շիշ}} \cdot Q_{\text{պակ}} \cdot K_{\text{անց}}}{11,3 \cdot 100 \cdot n}$$

որտեղ՝ $V_{\text{շիշ}}$ – շաշի գարեջրի տարեկան արտադրանքի ծավալն է, դալ, $Q_{\text{պակ}}$ – շէրքի պակասորդն է մեկ ամսվա ընթացքում, %, $K_{\text{անց}}$ – պահեստում անցումների համար ազատ մակերեսը աշվի առնող գործակիցն է, 11,3 - գործարանի տարեկան աշխատանքային ամիսների քանակն է, n - պահեստի 1 մ² մակերեսի վրա դարսվող արկղերի քանակն է:

Օրինակ 1. Հաշվարկել նոր շէրքի պահպանման համար պահեստի մակերեսը, եթե շաշի գարեջրի տարեկան արտադրանքը կազմում է 854000 դալ: Պահեստում լրացվում է շէրքի պակասորդը, որը հավասար է մեկ ամսվա արտադրանքի 8,09 %-ին: (աղյուսակ 4.6):

Երեք շարքով դարսելիս 1մ² վրա տեղավորվում է 75 հատ արկղ ($n = 75$ հատ/մ²): $K_{\text{անց}} = 1,5$:

$S_{\text{նոր}}$ – որոշում ենք հետևյալ բանաձևով՝

$$S_{\text{նոր}} = \frac{854000 \cdot 8,09 \cdot 1,5}{11,3 \cdot 75 \cdot 100} = 122,2 \text{ մ}^2$$

2. Շրջանառու շէրքի պահպանման համար պահեստի հաշվարկ

Շրջանառու շէրքի պահեստի մակերեսը, մ²

$$V_{\text{շրջ}} = \frac{V_{\text{շիշ}} \cdot K_{\text{պաշ}} \cdot K_{\text{խ}} \cdot K_{\text{անց}}}{238 \cdot n}$$

որտեղ՝ $V_{\text{շիշ}}$ – շէրքով գարեջրի տարեկան արտադրանքի ծավալն է, դալ, $K_{\text{պաշ}}$ – շրք, $K_{\text{խ}}$ – տարայի պահեստում, լվացման և լցման ժամանակ, պատրաստի արտադրանքի պահեստում շէրքի խտանը և ջարդը հաշվի առնող գործակիցն է:

$$K_{\text{ջ}} = 1 + \frac{(0,6 + 2,45 + 0,1)}{100} = 1,032$$

238 – շալցման արտադրամասի տարեկան աշխատանքային օրերի քանակը, n= պահեստի 1 մ²-ի վրա դարաած արկղերի քանակը:

Օրինակ՝ որոշել շրջանառու շշերի պահպանման պահեստի մակերեսը հետևյալ պայմաններում՝ շշային գարեջրի տարեկան ծավալը կազմում է 854000 դալ:

$$K_{պաշ} - 2օր, k_{անց} = 1,5, k_{ջ} = 1,032, n = 75 \text{ հատ/մ}^2$$

S ծավ որոշվում է ըստ բանաձևի՝

$$S = \frac{854000 \cdot 2 \cdot 1,032 \cdot 1,5}{238 \cdot 75} = 148,1 \text{ մ}^2$$

Աղյուսակ 4.6

Շշերի կորուստները արտադրությունում

Կորուստները	Կորուստների նորմը, %	Շշերի որ քանակի նկատմամբ
Ջարդը՝		
Արտադրության ընթացքում	2,22 – 2,45	Արտադրությանը տրված
Պատերացման ժամանակ	2,2	Պատերատորներին տրված
Պատրաստի արտադրանքի պահեստներում	0,1	Ընդունված և բացթողնված, բաժանած երկուսի
Տարայի պահպանման բաժանմունքում	0,6	Ընդունված և բացթողնված, բաժանած երկուսի
Բնակչության մոտ առկա շշերի քանակը, քաղաքում	4	Թողարկվող պատրաստի արտադրանքի ծավալին
Գյուղական վայրում	9	Թողարկվող պատրաստի արտադրանքի ծավալին
Շրջանառու շշերի հետադարձը ձեռնարկություն (96 %)	8,09	Թողարկվող արտադրանքի ամսական ծավալին

2. Պատրաստի արտադրանքի պահեստի հաշվարկ

Պատրաստի արտադրանքի պահեստի մակերեսը, մ²

$$S = \frac{V_{2\text{h}2} \cdot \text{Կպա}2 \cdot K \cdot K}{238 \cdot n}$$

$Կ_{\text{պահ}}$ – պատրաստի արտադրանքի պահեստում ջարդը և խոտանը հաշվի առնող գործակից:

Որոշում են ինչպես շրջանառու շշերի պահպանման պահեստի մակե-րեսը, բայց արկղերը նախատեսվում է դարսել 2 շարքով, 1 մ² մակերեսի վրա 50 արկղ, $n=50$ հատ/մ²

Օրինակ՝ Հաշվարկել պատրաստի արտադրանքի պահպանման համար պահեստի մակերեսը, եթե շշային գարեջրի տարեկան թողարկումը կազմում է 854000 դալ:

$Կ_{\text{պա}2}=2$, $Կ_{\text{ահ}9}=1,5$, $n=50$ հատ/մ², $Կ_{\text{պահ}}=1,001$

$$S = \frac{854000 \cdot 1,001 \cdot 2 \cdot 1,5}{238 \cdot 50} = 215,5 \text{ մ}^2$$

3. Գարեջրի շշայցման գծի ընտրություն

Գարեջրի շշայցման գծի ընտրության համար անհրաժեշտ է որոշել նրա արտադրողականությունը, շիշ/ժամ

$$Q_{\text{շ}} = \frac{V_{2\text{h}2} \cdot 20 \cdot K}{238 \cdot K}$$

$V_{2\text{h}2}$ – շշերի մեջ լցված գարեջրի տարեկան արտադրանքի ծավալը, դալ, 20 – 0.5լ-ոց շշերի քանակը 1 դալում, $K_{\text{շշայից}}$ – շշայցման ժամանակ գարեջրի կորուստները հաշվի առնող գործակից, $C_{\text{ժամ}}$ – ժամերի քանակը հերթափոխում, $K_{\text{օգտ}}$ – սարքավորման օգտագործման գործակից, $C_{24\text{ժ}}$ – հերթափոխերի քանակը 24 ժամում

Օրինակ՝ Ընտրել ավտոմատ լցման գիծ տարեկան 854000 դալ շշային գարեջուր թողարկվող գործարանի համար $K_{\text{օգտ}}=0.9$, $C_{\text{ժամ}}=7$, $C_{24\text{ժ}}=2$

$$Q_{\text{շ}} = \frac{854000 \cdot 20 \cdot 2}{238 \cdot 7 \cdot 0,9 \cdot 2} = 11391 \text{ շիշ/ժամ}$$

Համաձայն արտադրողականությանը շալցման արտադրամասում ընտրում ենք մեկ ավտոմատ գիծ 12000 շիշ/ժամ արտադրողականությամբ:

4.3. ՏԱՐԱՅԻ ԵՎ ՕԺԱՆԴԱԿ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊԱՀԱՆՋԱՐԿԻ ՀԱՇՎԱՐԿ

Գործարանը տարեկան թողարկում է 1400000 դալ գարեջուր: Այդ թվում 60 %-ը՝ բաց գարեջուր, որը կազմում է 840000 դալ (կամ 0,84 մլն դալ) 40 %-ը՝ մուգ գարեջուր, որը կազմում է 560000 դալ (կամ 0,56 մլն դալ):

Գարեջրի ընդհանուր քանակը, որը լցվում է շշերի մեջ կազմում է՝ բաց տեսակի 80 %-ը, 840000 դալից կազմում է 672000 դալ (0,672 մլն դալ): 20 %-ը՝ տակառների մեջ, որը կազմում է 168000 դալ (0,168 մլն դալ):

Մուգ գարեջուրը լցվում է միայն շշերի մեջ՝ 560000 դալ (0,560 մլն դալ): Ընդհանուր շշերի մեջ լցվող գարեջրի քանակը կլինի՝ $672000 + 560000 = 1232000$ դալ:

Շշերի պահանջարկը կկազմի

Աղյուսակ 4.7

Շշերի ջարդը պահպանման, լվացման և լցման ժամանակ, %

	0,5 լ	0,33 լ
Տարայի պահեստում	07 լ	07 լ
Լվացման արտադրամասում	2,3	2,3
Պաստերացման ընթացքում	-	2,2
Պատրաստի արտադրանքի պահեստում	0,09	0,09
ընդամենը	3,09	5,29

Տարեկան կպահանջվի շշերի հետևյալ քանակը՝

$$0,5 \text{ լ} \quad 672000 \cdot 10 : 0,5 = 13,4 \text{ մլն շիշ}$$

$$0,33 \text{ լ} \quad 560000 \cdot 10 : 0,33 = 16,9 \text{ մլն դալ}$$

Ջարդի փոխհատուցման համար 0,5 լ տարողության շշերի քանակը՝

$$0,5 \text{ լ} \quad (13,4 \cdot 100) : (100 - 3,09) = 13,8 \text{ մլն դալ}$$

$$0,33 \text{ լ} \quad (16,9 \cdot 100) : (100 - 5,29) = 17,8 \text{ մլն դալ}$$

$$0,5 \text{ լ} \quad 13,8 - 13,4 = 0,4 \text{ մլն դալ}$$

$$0,33 \text{ լ} \quad 17,8 - 16,9 = 0,9 \text{ մլն դալ}$$

Հաշվի առնելով, որ շշերի 5%-ը չի վերադարձվում առևտրի ցանցից, նոր շշերի պահանջարկը կլինի

$$0,5 \text{ լ} \quad 13,4 \cdot (5/100) + 0,4 = 1,07 \text{ մլն դալ}$$

$$0,33\text{լ} \quad 16,9 \cdot (5/100) + 0,9 = 1,75 \text{ մլն դալ}$$

Շրջանառու շշերի պահանջարկը կլինի (շիշը կատարում է տարեկան 40 շրջան):

$$0,5 \text{ լ} \quad 13,4 : 40 = 0,335 \text{ մլն դալ}$$

$$0,33\text{լ} \quad 16,9 : 40 = 0,423 \text{ մլն դալ}$$

Արկղեր

Ստանդարտ արկղերի մեջ տեղավորվում է 20 հատ 0,5 լ-ոց և 30 հատ՝ 0,33լ-ոց շիշ: Ամբողջ արտադրանքի համար հաշվի առնելով 2 % մաշվածքը կպահանջվի

$$0,5 \text{ լ} \quad (13,8 : 20) : 0,98 = 0,704 \text{ մլն հատ}$$

$$0,33\text{լ} \quad (16,9 : 30) : 0,98 = 0,575 \text{ մլն հատ}$$

Անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ արկղերի 90 % շրջանառու են, դրա համար նոր արկղեր կպահանջվի:

$$0,5 \text{ լ} \quad 0,704 \cdot (100 - 90) : 100 = 0,070 \text{ մլն հատ}$$

$$0,33\text{լ} \quad 0,575 \cdot (100 - 90) : 100 = 0,058 \text{ մլն հատ}$$

Արկղերի պահանջարկը շշերի համար տարեկան 40 շրջանի համար

$$0,5 \text{ լ} \quad 13,8/20 \cdot 40 = 27,6 \text{ մլն հատ}$$

$$0,33\text{լ} \quad 16,9/30 \cdot 40 = 22,5 \text{ մլն հատ}$$

Կրոնեն խցաններ և պիտակներ շշերի և տակառների համար

Ըստ հրահանգի 1 դալ ըմպելիքների համար պահանջվում է 104,5 % պիտակ պատրաստի արտադրանքի շշերի քանակից:

$$\frac{(13,4 \cdot 10^6 + 16,9 \cdot 10^6) \cdot 104,5}{100} = 31,7 \text{ մլն հատ}$$

Պիտակներ

$$(13,4 \cdot 10^6 + 16,9 \cdot 10^6) \cdot 1,03 = 31,2$$

Տակառնների համար պահանջվում է 2 պիտակ 10 դալ-ի համար:
Տակառնների մեջ տարեկան լցվում է 168000 դալ գարեջուր կամ 0,168 մլն դալ:

Շշերի վաճառման համար հիմք

1 մլն արտադրանքի շշերի համար միջին հաշվով ծախսվում է 1000-1100 կգ հիմք: Տարեկան թողարկվող արտադրանքի համար կպահանջվի

$$(13,8 + 17,8) \cdot 1100 = 34760 \text{ գր} = 34,8 \text{ կգ}$$

Տակառներ

Տակառնների մեջ լցվում է տարեկան 168000 դալ գարեջուր, գարեջրի մի մասը լցվում է 5 դալ տարողությամբ տակառների մեջ, իսկ մյուս մասը՝ 10 դալ:

5 դալ տարողության մեջ լցնելու համար կպահանջվի՝

$$\frac{168000}{2 \cdot 5} = 16800 \text{ հատ}$$

10 դալ տարողության մեջ լցնելու համար կպահանջվի

$$\frac{168000}{20} = 8400 \text{ հատ}$$

Տակառնների միայն 90 %-ն է շրջանառու, 5 դալ տարողության տակառներ կպահանջվի՝

$$\frac{16800 \cdot (100 - 90)}{100} = 168 \text{ հատ}$$

10 դալ տարողության տակառների համար

$$\frac{8400 \cdot (100 - 90)}{100} = 840 \text{ հատ}$$

Շրջանառու տակառների պահանջարկը ամեն մի տակառի 40 շրջանի դեպքում կլինի՝

5դալ՝ $16800 : 40 = 420 \text{ հատ}$

10դալ՝ $8400 : 40 = 210 \text{ հատ}$

Սոսինձ դեքստրին պիտակների համար

0.5 լ-ոց շշերի վրա պիտակներ ամրացնելու համար անհրաժեշտ է 5,5 գ սոսինձ 1 դալ գարեջրի համար (0,275 կգ 1000 շշի համար)

Տարեկան թողարկվող գարեջրի համար դեքստրինի պահանջարկը՝

$$\frac{(13,4 \cdot 0,275 + 16,9 \cdot 0,277) \cdot 10^6}{10^3} = 8,37 \text{ կգ}$$

$13,4 \cdot 10^6$ և $16,9 \cdot 10^6$ սլն դալ-ը՝ դա համապատասխանաբար 0,5լ և 0,33 լ տարողությամբ, շշերով թողարկվող գարեջրի քանակն է: Ելնելով հաշվարկից, որ 1000 շշի համար կան 1000 պիտակի համար ծախսվում է 0,275 կգ սոսինձ և հաշվի առնելով պիտակների ծախսի նորման տակառների համար՝ 2 հատ 10 դալի, սոսնձի ծախսը կկազմի

$$168000 \cdot 2 \cdot 0,275 / (10 \cdot 1000) = 9,24 \text{ կգ}$$

ԳԼՈՒԽ 5. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ (ԳԱՐԵՁՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ)

5.1. ԱՐԱՑԱԾ ԱԾԻԿԻ ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱԿՏԱԿԱՆԸ

Չոր ածիկի մանրացման աստիճանը ջարդիչ մեքենայում բնութագրվում է կախված առանձին ֆրակցիաների (թեփ, խոշոր հատիկ, մանր հատիկ և այլուր) աղացման որակից: Այդ համադրությունը կախված է ածիկի ողորկ լինելուց, նրա էնդոսպերմի վիճակից և այլն: Դրա համար աղացի (ջարդիչի) գրտնակների (գլանների) տակից վերցնում են 100 գ աղացած մթերքից և տեղափոխում վերին մաղ: Պլանգիտերը բաղկացած է մաղերի հետևյալ անցքերով հավաքածուից՝ 1,27; 1,01; 0,547; 0,253; 0,152 մմ, որոնք տեղադրված են մեկը մյուսի ետևից: Թափահարման ժամանակ մաղը 5 րոպեի ընթացքում (րոպետում 300 տատանում հաճախականությամբ) ածիկը բաժանում է ֆրակցիաների: Վերևի մաղում հավաքվում է թեփը, երկրորդում՝ խոշոր հատիկը, երրորդում՝ մանր հատիկը: Չորրորդ և հինգերորդ մաղերում հավաքված մնացորդն այլուր է:

Փայլեցված ածիկի ջարդման (մանրացման) որակը գնահատելու համար նրա նմուշը լցնում են գլխարկավոր, մաղային նմուշառու սարքի մեջ, որն իրենից ներկայացնում է մաղի կենտրոնում ջրի և շաղախման ապարատից եկող մանրացված ածիկի խառնուրդ: Նմուշը հավասարաչափ բաժանում են մետաղյա շերտի վրա՝ 500 x 400 մմ չափերով և որոշում են մանրացման աստիճանը:

5.2. ԳԱՐՈՒ ԷՔՍՏՐԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Գարու էքստրակտիվություն ասելով՝ հասկանում են չոր նյութերի քանակությունը, որն ածիկի ֆերմենտների ազդեցության տակ անցնում է լուծելի վիճակի: Որոշման ժամանակ օգտագործում են ածիկային մզվածքը: Ածիկային մզվածք պատրաստելու համար աղում են 200 գ չոր ածիկ: Ածիկի աղացած կշռվածքի վրա լցնում են 800 մլ թորած ջուր և, անընդհատ խառնելով 2 ժամ, թողնում սենյակային ջերմաստիճանում: Ստացված մզվածքում նախապես որոշում են էքստրակտի բաժինը, որը պետք է լինի 3,9–4,1 %-ի սահմաններում: Գործողությունը կատարվում է շաքարաչափով: Ավելի մեծ արժեքների դեպքում մզվածքը նոսրացնում են թորած ջրով, ապա պիկնոմետրով որոշում հարաբերական խտությունը (մզվածքի և ջրի ջերմաստիճանը 20°C) և աղյուսակի օգնությամբ գտնում էքստրակտի

համապատասխան մասը: 200 գ ածիկից ստանում են 400–500 մլ մզվածք: Գարու միջին նմուշից վերցնում են մոտ 120 գ, ոչ պիտանի հատիկներից և աղում լաբորատոր աղացի օգնությամբ: Նախապես կշռված քիմիական բաժակներում կշռում են 50 - ական գ աղացած գարի: Բոլոր կշռումները կատարում են 0,01 գ ճշտությամբ: Միաժամանակ որոշում են աղացած գարու խոնավությունը:

Փորձի ընթացքը: Աղացած հատիկով յուրաքանչյուր քիմիական բաժակի մեջ լցնում են 200 մլ ածիկային մզվածք: Ապա զգուշությամբ խառնում են պարունակությունը և ավելացնում 50 մլ թորած ջուր և 0,1 մ տինոլ կամ տոլուոլ: Խառնուրդը թողնում են 15 ժամ 14 - 16°C ջերմաստիճանի պայմաններում: Այնուհետև տաքացնում են մինչև 70°C ջրային բաղնիքում: 15 րոպեի ընթացքում բաժակի պարունակությունը խառնելով՝ հասցնում են մինչև 70°C 1 ժամ, պահում այդ ջերմաստիճանի տակ 1 ժամ՝ շարունակելով խառնելը: Հետո բաժակի պարունակությունը հովացնում են մինչև սենյակի ջերմաստիճանը, ավելացնում 500 գ թորած ջուր, խառնում ձողիկով և ֆիլտրում ծալքավոր ֆիլտրով:

Լուծույթի առաջին 100 մլ փոխադրում են ֆիլտրի մեջ: Քամելուց հետո պիկնոմետրի օգնությամբ 20°C պայմաններում որոշում են ֆիլտրատի տեսակարար խտությունը և աղյուսակի տվյալներից ընտրում էքստրակտի համապատասխան բաժինը (գրամներով): Գարու էքստրակտիվությունը E_1 (%-ով) հատիկի փաստացի խոնավության դեպքում հաշվարկում են ըստ սովորած բանաձևի՝

$$E_1 = [c (899,64 + \omega) - (400 K + 36)] / (100 - c)$$

որտեղ՝ c – ֆիլտրատի էքստրակտի բաժինն է զանգվածին, %, K - ածիկային մզվածքի էքստրակտի մասը (մզվածքի էքստրակտի զանգվածային բաժին՝ բազմապատկած մզվածքի հարաբերական խտությամբ, %), ω - գարու խտությունը, 899,64; 400; 36 – հաշվարկային հաստատուն մեծություններ:

Գարու էքստրակտիվությունը վերահաշվարկված չոր նյութի E_2 (%-ով), որոշում են ըստ հետևյալ բանաձևի՝

$$E_2 = E \cdot 100 / (100 - \omega)$$

Որակյալ զարեջրային գարու էքստրակտիվությունը 78–82 % է:

Աղյուսակ 5.1.

Հարաբերական խտությունը ($\rho^{20/20}$, գ/սմ³) և հեղուկի էքստրակտիվությունը (E, գ)

ρ	E	ρ	E	ρ	E	ρ	E
1,01750	4,454	1,03000	7,558	1,04250	10,596	1,05500	13,569
1,01800	4,580	1,03050	7,681	1,04300	10,716	1,05550	13,687
1,01850	4,705	1,03100	7,803	1,04350	10,836	1,05600	13,804
1,01900	4,830	1,03150	7,926	1,04400	10,956	1,05650	13,921
1,01950	4,955	1,03200	8,048	1,04450	11,075	1,05700	14,039
1,02000	5,080	1,03250	8,171	1,04500	11,195	1,05750	14,156
1,02050	5,205	1,03300	8,293	1,04550	11,315	1,05800	14,273
1,02100	5,330	1,03350	8,415	1,04600	11,435	1,05850	14,390
1,02150	5,455	1,03400	8,537	1,04650	11,554	1,05900	14,507
1,02200	5,580	1,03450	8,659	1,04700	11,673	1,05950	14,624
1,02250	5,704	1,03500	8,781	1,04750	11,792	1,06000	14,741
1,02300	5,828	1,03550	8,902	1,04800	11,912	1,06050	14,857
1,02350	5,952	1,03600	9,024	1,04850	12,031	1,06100	14,974
1,02400	6,077	1,03650	9,145	1,04900	12,150	1,06150	15,090
1,02450	6,200	1,03700	9,267	1,04950	12,268	1,06200	15,207
1,02500	-	-	-	-	-	-	-

5.3. ԷՔՍՏՐԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՆ

Էքստրակտիվ նյութերի կոնցենտրացիան որոշելու համար օգտագործում են աներոմետր, շաքարաչափեր 0 – 8, 8 – 16, 16 – 24 % չոր նյութերի սանդղակով: Այն իրենից ներկայացնում է 2 կողմից զոդված գլխարկաձև ապակե լողացող անոթ: Սարքի ներքին մասը լցված է ապակու կտորներով, որպեսզի աներոմետրը (խտաչափ) լողա խիստ հորիզոնական: Խտաչափի վերին մասն իրենից ներկայացնում է սանդղակ, որը լցված է 20°C խտացված սախարոզայի մաքուր լուծույթով:

Սախարոզի մաքուր լուծույթներում շաքարաչափը ցույց է տալիս լուծված շաքարի քանակությունը տոկոսներով:

Ոչ մաքուր լուծույթներում (օրինակ գարեջրային քաղցուում) դրանք ցույց են տալիս չոր նյութերի տեսանելի պարունակությունը՝ տոկոսներով:

Խտաչափերը, որոնք ներքևի մասում ջերմաչափ սրվակներ ունեն, կոչվում են դենսիմետրեր: Այդ սարքերը նախատեսված են 20°C ջերմաստիճանում հեղուկների խտությունը չափելու համար: Հետագոտվող լուծույթի 20°C ջերմաստիճանից շեղվելու դեպքում, շաքարաչափի ցուցմունքները ենթարկվում են փոփոխման:

5.4. ՕՍԼԱՅԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ (ԷՎԵՐՄԻ ԵՂԱՆԱԿ)

Սարքեր և ռեակտիվներ: Տեխնիկական կշեռք, բևեռաչափ, 100 մլ-ոց չափիչ կոլբա, 10 %-ոց ամոնիումի մոլիբդատ, 1,124%-ոց աղաթթվի լուծույթ:

Փորձի ընթացքը: Աղացած հատիկից վերցնում են 5 գ, տեղափոխում 100 մլ-ոց չափիչ կոլբայի մեջ և ավելացնում 25 մլ 1,124 %-ոց աղաթթվի լուծույթ: Ապա նորից ավելացնում են 25 մլ աղաթթվի լուծույթ, զգուշությամբ խառնում և տեղադրում եռացող ջրային բաղնիքի մեջ:

Առաջին 3 րոպեի ընթացքում կոլբայի պարունակությունը խառնում են և թողնում 15 րոպե: Ապա կոլբան հանում են, ավելացնում սառը թորած ջուր, խառնում և հովացնում մինչև 20°C: Սպիտակուցների նստեցման համար ավելացնում են 5 մլ ամոնիումի մոլիբդատ, ծավալը ջրով հասցնում են մինչև անհրաժեշտ նիշը և լուծույթը ֆիլտրում: Ֆիլտրատը ենթարկում են բևեռացման:

Օսլայի պարունակությունը հաշվակում են ըստ տրված բանաձևի՝

$$K = (\alpha \cdot 100 \cdot 100 / H \cdot [\alpha]_D^{20} \cdot L) \cdot 0,3468$$

որտեղ՝ $[\alpha]_D^{20}$ - գարու օսլայի համար տեսակարար պտտման մեծությունն է, որը հավասար է 181,5°, α - բևեռաչափի ցուցմունքը, H - գարու ճշտգրիտ կշռված քանակը, L - բևեռաչափի խողովակի երկարությունը, դմ, 0,3468 - գծային սանդղակի շրջագծային անցման գործակիցը:

5.5. ՇԱՔԱՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՔԱՂՑՈՒՈՒՄ

Գարեջրային քաղցուում շաքարի պարունակության որոշման մեթոդները պայմանավորված են մոնոսախարիդների և որոշ պոլիսախարիդների կրճատվելու հնարավորություններով, օրինակ մալտոզների՝ վերականգնում են CuO մինչև Cu₂O, I₂ մինչև 2HI և այլն: Շաքարները, որոնք օժտված չեն

անմիջական վերականգնողական հատկությամբ, ենթարկվում են հիդրոլիզի:

Շաքարի որոշման քիմիական եղանակները բաժանվում են 2 խմբի՝

1. մեթոդներ, որոնք պայմանավորված են շաքարների օքսիդացմամբ, հիմնային երկվալենտ պղնձի լուծույթներով (Բերտրանի մեթոդ)

2. մեթոդներ, որոնք պայմանավորված են շաքարների օքսիդացմամբ, ազատ ալդեհիդային խմբեր պարունակող լուծույթներով

Բերտրանի մեթոդ: *Սարքեր և ռեակտիվներ:* 100 և 250 մլ-ոց կոնաձև կոլբաներ, 100 մլ-ոց կաթոցիչ, էլեկտրական սալիկ, Բունզենի կոլբայից բաղկացած ֆիլտրող սարք, որի մեջ ազբեստային ֆիլտրով կամ ճենապակյա 2 կամ 3 խողովակ է տեղադրված, սրվակ և պոմպ ջրի համար (կոլբան և պոմպը միացված են ռետինե խողովակով), 25 մլ-ոց փորձանոթ, ապակու կտորներ:

Ֆելինգի հեղուկը բաղկացած է 2 լուծույթներից՝ ֆելինգ 1 (ծծմբաջրածնական պղնձի լուծույթ) և ֆելինգ 2 (նատրիումի հիդրօքսիդի և սեգնետյան աղի խառնուրդ), 0,1 նորմալանոց կալիումի պերմանգանատի լուծույթ, մետաղասամինային շիբ թորած ջրում:

Փորձի ընթացքը: 100 մլ-ոց կոնական կոլբայում կաթոցիկով չափում են 10–20 մլ հետազոտվող լուծույթ (որի համար 10 մլ քաղցույծ ավելացնում են թորած ջուր մինչև 200 մլ) և ավելացնում են 10–20 մլ ֆելինգի 1 և ֆելինգի 2 լուծույթ: Խառնուրդը տաքացնում են մինչև եռալը և եռացնում 3 րոպե: Եռալուց հետո կոլբան վերցնում են կրակի վրայից, գոյացած մնացորդներին 1–2 րոպե հանգիստ են տալիս և տաք հեղուկը ֆիլտրում են ազբեստից պատրաստված ֆիլտրով լիցքաթափվող խողովակով: Հեղուկն ապակե փայտիկի օգնությամբ զգուշությամբ լցնում են ֆիլտրի մեջ:

Մնացորդների ֆիլտրումը կատարվում է թույլ նոսրացման տակ: Ֆիլտրման ժամանակ խորհուրդ է տրվում մնացորդները չտեղափոխել ֆիլտրի վրա, քանի որ այն մի շերտ է առաջացնում, որը թույլ չի տալիս որ հեղուկը ներծծվի: Երբ հեղուկ մասը ֆիլտրվում է, չոր մասին մի քիչ տաք ջուր են ավելացնում: Ֆիլտրման ընթացքում պետք է հետևել, որ պղնձի հեմօքսիդը ֆիլտրի վրա և կոլբայի մեջ միշտ պատված լինի հեղուկով՝ թթվածնով չհագեցնալու համար: Ավարտելուց հետո ֆիլտրը հանում են Բունզենի կոլբայի վրայից, կոլբայի մեջ հավաքված հեղուկը դատարկում են, մի քանի անգամ ողողում ջրով և նորից վրան ֆիլտր են դնում: Պղնձի հեմօքսիդը լցնում են չափիչ կոլբայի մեջ, վրան 25 մլ երկաթի ամոնիումի սուլֆատ են ավելացնում և սկսում են խառնել մինչև կանաչա-կապտավուն

գունավորում ստանալը, որից հետո լցնում են ֆիլտրի վրա: Պղնձի հեմօքսիդի մնացորդների լրիվ ֆիլտրվելուց հետո միացնում են պոմպը և այն մղում են Բունգենի կոլբայի մեջ: Որից հետո տիտրում են կալիումի պերմանգանատով մինչև կանաչ գույնի փոխակերպումը վարդագույնի: 30 րոպե հանգստանալուց հետո լուծույթը լցնում են կյուվետի մեջ և ֆոտոկալորիմետրի միջոցով ստուգում օպտիկական խտությունը:

Փորձի ընթացքը: 100 մգ 0,1 ն մատրիումի հիդրօքսիդին ավելացնում են 100 մգ ալբումին կամ գլոբուլին: 1 մլ լուծույթը 1 մգ սպիտակուց է պարունակում: 9 չափիչ կոլբաներում հետևում են սպիտակուցի քանակության փոփոխությանը: Առաջին կոլբայի մեջ ավելացնում են 0,5 մլ, իսկ մյուսների մեջ 1–8 մլ: Կոլբաներում լուծույթի ծավալը ջրի միջոցով հասցնում են մինչև նիշը և չափում օպտիկական խտությունը:

Գարու մեջ պարունակվող սպիտակուցների քանակը (%-ով) վերահաշվարկված չոր նյութերի, որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$x = \alpha \delta \cdot 100 \cdot 100 / HB \cdot 1000 (100 - \omega) = \alpha \delta \cdot 10 / HB (100 - \omega)$$

որտեղ՝ α – սպիտակուցի քանակն է, մգ, δ – սպիտակուցի ընդհանուր ծավալի մեծացումը, մլ, H - առաջացած ալյուրի շերտը, գ, B – սպիտակուցի ծավալի փոփոխությունը փորձի ընթացքում, մլ, ω - ալյուրի խոնավությունը, %, 1000 – մգ-ից գ-ի փոխակերպելու գործակից:

5.6. ԶԱՂՅՈՒԻ ԼԻԱԿԱՏԱՐ ՇԱՔԱՐԱՑՈՒՄ

Լիակատար շաքարացումը որոշում են յոդի փորձանմուշով: Կասկածելի դեպքում օսլան և բարձրամոլեկուլյար դեքստրինները նստեցնում են էթիլ սպիրտով, մնացորդները խառնում են և յոդի միջոցով որոշում շաքարացման լիակատարությունը: Որոշման համար օգտագործում են 5, 10 և 30 մլ չափով փորձանոթներ: Սկզբում փորձանոթի մեջ 5 մլ քաղցու են լցնում, հետո 30 մլ էթիլ սպիրտ են ավելացնում, փորձանոթը փակում են խցանով և թափահարում: Պարզեցումից հետո թափանցիկ հեղուկը դատարկում են, իսկ մնացորդի վրա մինչև 10 մլ ջուր են ավելացնում: Մնացորդը խառնելուց հետո փորձանոթի մեջ պիպետով 2–3 կաթիլ 0,1 ն յոդի լուծույթ են կաթեցնում: Կապույտ կամ մանուշակագույն երանգները վկայում են քաղցուում էրիտրոդեքստրինների առկայության մասին, իսկ դեղին երանգը՝ նրանց բացակայության մասին, այսինքն օսլան ամբողջովին շաքարացել է:

5.7. ՄԱՆՏՈՋԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Փորձի ընթացքը: 250 մլ-ոց չափիչ կոլբայում 10 մլ քաղցու են լցնում, վրան թորած ջուր ավելացնում՝ հասցնելով մինչև նիշը: Բերտրանի մեթոդ դեպքում, որով որոշում են պարզեցված շաքարների պարունակությունը, այնպիսի նյութեր են օգտագործում, որոնք կարբոնատային խումբ են պարունակում և Ֆելինգի լուծույթների հետ օքսիդացնում են քաղցուն:

Որոշման համար 200–250 մլ-ոց կոնական կոլբայում չափում են 20 մլ Ֆելինգ 1 և 20 մլ ֆելինգ 2 լուծույթներից՝ ավելացնելով 20 մլ գարեջրային քաղցու: Կոլբաների տարողությունը խառնում են, տաքացնում՝ հասցնելով եռման և եռացնում 3 րոպե: Այնուհետև կոլբան վերցնում են կրակի վրայից, թողնում են 1–2 րոպե, որպեսզի նստվածքը նստի, իսկ մնացած հեղուկը ֆիլտրում են Բունզենի կոլբայում, 1 սմ ազբեստի շերտով ապակե ֆիլտրով:

Աղյուսակ 5.2.

Պղնձի քանակությունը և նրան համապատասխանող մալտոզայի նշանակությունը

Պղինձ, կգ	Շաքար, կգ	Պղինձ, կգ	Շաքար, կգ	Պղինձ, կգ	Շաքար, կգ	Պղինձ, կգ	Շաքար, կգ
65,7	60	75,4	69	85,1	78	94,8	87
66,8	61	76,5	70	86,1	79	95,8	88
67,9	62	77,6	71	87,2	80	96,9	89
68,9	63	78,6	72	88,3	81	98,0	90
70	64	79,7	73	89,4	82	99,0	91
71,1	65	80,8	74	90,4	83	100,1	92
72,2	66	81,8	75	91,5	84	101,1	93
73,3	67	82,9	76	92,6	85	102,3	94
74,3	68	84,0	77	93,7	86	103,2	95

Ֆիլտրված հեղուկը դանդաղ լցնում են ապակե կտորի վրայով: Կոլբայում մնացած մնացորդները լվանում են 30–60 մլ տաք ջրով, որը լցնում են ֆիլտրի մեջ: Նստվածքը ֆիլտրից տեղափոխում են այլ մաքուր կոլբայի մեջ: Այնուհետև նստվածքը խառնում են երկաթի սուլֆատով կամ երկաթամոնիակային շիբերով: Դրա համար չափում են 20 մլ այդ լուծույթից և լցնում նստվածքով կոնական կոլբայի մեջ, որի հետևանքով կապտա-

կանաչավուն հեղուկ է առաջանում: Ստացված հեղուկը տեղափոխում են ֆիլտրի վրա, որպեսզի այնտեղ մնացած նստվածքը լուծվի: Երբ ամբողջ նստվածքը ֆիլտրվում և լուծվում է, Բունգենի կոլբան միացնում են վա-կուումին և պոմպով խառնուրդը ֆիլտրից տեղափոխում են կոլբայի մեջ: Կոնական կոլբան լվանում են 25–30 մլ սառը ջրով, որը լցնում են Բունգենի կոլբայի հեղուկի վրա: Լվանալը կրկնում են 5–6 անգամ: Այնուհետև կոլբայում գտնվող հեղուկը կալիումի պերմանգանատի լուծույթով տիտրում են մինչև վարդագույն երանգի հայտնվելը, որը պահպանվում է 30 րոպե :

Հիմնական անալիզին զուգընթաց ռեակտիվների նորոգում են կատարում, որի համար 20 մլ քաղցուի փոխարեն 20 մլ թորած ջուր են օգտագործում: Նորոգվածը վերածում են կալիումի պերմանգանատի լու-ծույթի և հաշվում են հիմնական փորձի ընթացքում քաղցուի տիտրման համար ծախսված կալիումի պերմանգանատի քանակը: Ստացված տար-բերությունն այդ թվերի միջոցով բազմապատկում են կալիումի պեր-մանգանատի տիտրի պղնձով, որը հավասար է 10–ի (այսինքն տիտրման ժամանակ ծախսված 1 մլ կալիումի պերմանգանատի լուծույթին 10 մգ պղինձ է համապատասխանում), և ստանում են շաքարով վերականգնված պղնձի քանակությունը մգ - ով: Աղյուսակով գտնում են այն թվերը, որոնք համապատասխանում են գտնված պղնձի քանակությանը:

Մատուցից բացի քաղցուում գտնվում են ուրիշ շաքարներ և ոչ շաքարային նյութեր, որոնք նույնպես վերականգնվում են Ֆելինգի ռեակտիվով:

5.8. ԷՔՍՏՐԱԿՏԻ ԱՏՐԱԴՐԱԿԱՆ ԵԼՔԸ

Հատիկամթերքների էքստրակտիվ նյութերի ամբողջական օգտագոր-ծումը բնութագրող գլխավոր ցուցանիշ է էքստրակտի ելքը: Էքստրակտի ելքի տակ հասկանում են որոշակի քանակությամբ ածիկից և չաժիկացված հատիկամթերքից քաղցուի մեջ անցած լուծելի նյութերի քանակը:

Էքստրակտի ելքը կախված է մշակվող հատիկամթերքների որակից և տեխնոլոգիական ռեժիմներից: Էքստրակտի ելքի մեծությունը տատանվում է զգալի սահմաններում` 68–78 % չոր նյութերի զանգվածին: Անտեսելով հատիկի խոնավությունը` էքստրակտի ելքը (%-ով) հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով`

$$E = 0,96 \cdot v \cdot s \cdot d / G$$

որտեղ՝ v – տաք քաղցուի ծավալն է քաղցուսեփման ապարատում, դալ, s – էքստրակտիվ նյութերի կոնցենտրացիան քաղցուում, մաս %, d – քաղցուի հարաբերական խտությունը, կգ/լ, G – քաղցուի նստեցման համար ծախսված հատիկամթերքների զանգվածը, կգ, 0,96 – հովացման ժամանակ քաղցուի ծավալի փոքրացումը հաշվի առնող ուղղման գործակից:

5.9. ԹԹՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Մարքեր և ռեակտիվներ: 150-200 մլ-ոց չափիչ կոլբա, ապակյա փայտիկ, սպիտակ ճենապակյա թաս, պիպետ, 0,1 մ. նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ (առանց ածխաթթվի), կարմիր ֆենոլֆտալեին (20 մլ թորած ջուր՝ առանց ածխաթթվի, 10 կաթիլ 1 %-ոց ֆենոլֆտալեինի սպիրտային լուծույթ, 0,1 մ. նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ):

Փորձի ընթացքը: 50 մլ քաղցուն տիտրում են 0,1 մ. NaOH – ի լուծույթով: 100 գ էքստրակտի թթվությունը ճշտագրիտ հաշվելու համար օգտվում են հետևյալ բանաձևից՝

$$K = a \cdot 1000 / c$$

որտեղ՝ K – 100 գ էքստրակտի համար հաշվարկված թթվությունն է, a – 100 մլ քաղցուի թթվությունը, c – էքստրակտի բանակը, %:

Նորմալ ածիկից ստացված 100 մլ քաղցուի թթվությունը կազմում է 0,9 – 1,2 մլ:

5.10. ԴԻԱՍՏՍՏԻԿ ՈՒՇԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ածիկի դիաստատիկ ուժն արտահայտվում է մալտոզայի գրամներով: Բաց ածիկը պետք է 150–ից ոչ պակաս դիաստատիկ ուժ ունենա, միջին որակի ածիկի համար այն 150–200 է, բարձրորակ ածիկի համար՝ 200–250, շատ լավի համար՝ 205–ից բարձր:

Մարքեր և ռեակտիվներ: Ջրային բաղնիք, ջերմաչափ, կոլբա, քիմիական բաժակ, 50, 100, 200 մլ-ոց չափիչ կոլբա, պիպետ, ավազե ժամացույց: Լուծելի օսլա, բուֆերային լուծույթ, 0,1 մ յոդի լուծույթ, 0,1 մ նատրիումի թեոսուլֆատ, 1 մ H_2SO_4 , 1 մ NaOH, 1 %-ոց օսլայի լուծույթ:

Փորձի ընթացքը: 20 գ ջարդած ածիկը տեղափոխում են ապակե բաժակի մեջ, վրան 450 գ թորած ջուր ավելացնում և 1 ժամ պահում են 40°C–ի ջրային բաղնիքում: Որից հետո հովացնում են և ֆիլտրում:

Միաժամանակ 2 %-ոց օսլայի լուծույթ են պատրաստում: Գրա համար 22 գ լուծվող օսլային (10 % խոնավության առկայությամբ) 50 մլ ջուր են ավելացնում, որից հետո դանդաղ խառնելով՝ 800 մլ եռացրած ջուր են ավելացնում: 5 բուլե եռացնում են, ապա հովացնում: Լուծույթը լցնում են 1 լ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ, ավելացնում 5 մլ բուֆերային լուծույթ, որից հետո կոլբայի ամբողջ ծավալով 20⁰ C ջուր են լցնում:

Մալտոզայի քանակի որոշման համար այն տեղափոխում են 200 մլ-ոց չափիչ կոլբա, ավելացնում են 25 մլ 0,1 ն յոդ, 3 մլ 1 ն NaOH- ի լուծույթ: Ստացվածը խառնում են և թողնում 5 բուլե հանգստանա, որից հետո 4,5 մլ 1 ն H₂SO₄-ի լուծույթ են ավելացնում և տիտրում են 0,1 ն թիոսուլֆատի լուծույթով: Ծախսվող 0,1 ն յոդի քանակը պետք է 5–15 մլ-ի սահմաններում լինի, հակառակ դեպքում փորձը պետք է կրկնել այլ որակի ածիկով: Գիաստատիկ ուժը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$D = a - (b / 10 + c) K \cdot 17,1$$

որտեղ՝ a – յոդի քանակն է, b – NaOH – ի քանակը, c - H₂SO₄ – ի քանակը, 17,1 – մալտոզայի քանակը, մլ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ковалевский К. А. Технология бродильных производств. Киев. Инкос, 2004. 340.
2. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. –М. Пищевая промышленность. 1980. 560.
3. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. Москва. Колос. 1998. 447.
4. Фараджева Е.Д., Федоров В.А. Москва, Колос. 2002. 408.
5. Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива. М. Колос. 1999.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԳԼՈՒԽ 1. ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ	3
1.1. ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԽԵՄԱՆ	3
1.1.1. ԱՃԻԿԻ ՄԱՔՐՈՒՄ, ՋԱՐԳՈՒՄ, ՇԱՂԱԽՈՒՄ	3
1.1.1.1. ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԸ ՇԱՂԱԽՄԱՆ ԺԱՄԱ- ՆԱԿ	5
1.1.2. ՇԱՂԱԽԻ ՖԻԼՏՐՈՒՄ	6
1.1.3. ՔԱՂՅՈՒԻ ԵՓՈՒՄ ԵՎ ՀՄՈՒԼԱՅՈՒՄ	8
1.1.4. ՔԱՂՅՈՒԻ ՀՈՎԱՅՈՒՄ ԵՎ ՊԱՐՁԵՑՈՒՄ	8
1.1.5. ԳԱՐԵՋՐԱՅԻՆ ՔԱՂՅՈՒԻ ԽՄՈՐՈՒՄ	10
1.1.5.1. ԳԱՐԵՋՐԱԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ԽՄՈՐԱՄՆԿԵՐԸ	10
1.1.5.2. ԳԼԽԱՎՈՐ ԽՄՈՐՄԱՆ ԸՆԴՀԱՏ ԵՂԱՆԱԿ	12
1.1.5.3. ԽՄՈՐՄԱՆ ԱՐԱԳԱՅՎԱԾ ԵՂԱՆԱԿԸ ԳԼԱՆԱԿՈՆԱՅԻՆ ԱՊԱՐԱՏՆԵՐՈՒՄ	15
1.1.6. ՈՉ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԳԱՐԵՋՈՒՐ	16
1.1.7. ԳԱՐԵՋՐԻ ԼԻԱԽՄՈՐՈՒՄ ԵՎ ՀԱՍՈՒՆԱՅՈՒՄ, ՊԱՐՁԵՑՈՒՄ, ԼՅՈՒՄ	16
1.2. ՊՂՏՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՏԵՄԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԱՌԱՋԱՅՄԱՆ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ	19
1.3. ԳԱՐԵՋՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՉՐԱՅՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ	21
1.4. ԳԱՐԵՋՈՒՐԸ ԵՎ ՔԱՂՅՈՒՆ ՎԱՐԱԿՈՂ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻՋՄ- ՆԵՐ	24
1.5. ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՎՆԱՍԱԿԱՐ ԽՄՈՐԱՄՆԿԵՐԸ	26
1.6. ԲՈՐԲՈՍԱՄՆԿԵՐԸ ՈՐՊԵՄ ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՎՆԱՍԱՏՈՒՆԵՐ	28
1.7. ՊԱՏՐԱՍՏԻ ԳԱՐԵՋՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ	29
1.8. ԳԱՐԵՋՐԻ ՈՐԱԿԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՑՈՒՅԱՆԻՇՆԵՐԸ	31
ԳԼՈՒԽ 2. ԹՈՒՆԴԱԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԸՄՊԵԼԻՔՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ	33
2.1. ՕՂՈՒ ՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԽԵՄԱՅԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ	33
2.2. ԿԱԼՎԱԴՈՍԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ	35
2.3. ՎԻՍԿԻԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ	36
2.4. ՌՈՍԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ	38

ԳԼՈՒԽ 3. ԳԱԶԱՎՈՐՎԱԾ ՈՉ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԸՄՊԵԼԻՔՆԵՐԻ ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	41
3.1. ԳԱԶԱՎՈՐՎԱԾ ՈՉ ԱԼԿՈՀՈԼԱՅԻՆ ԸՄՊԵԼԻՔՆԵՐԻ ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԽԵՄԱՆ	41
ԳԼՈՒԽ 4. ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔՆԵՐ (ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ)	44
4.2. ՊԱՏՐԱՍՏԻ ԱՐՏԱԳՐԱՆՔԻ ՊԱՀՊԱՆՍԱՆ ՀԱՄԱՐ ՇՇԵՐԻ ՊԱՀԵՍՏԻ ՄԱԿԵՐԵՍԻ ՀԱՇՎԱՐԿ	59
4.3. ՏԱՐԱՅԻ ԵՎ ՕԺԱՆԳԱԿ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊԱՀԱՆՋԱՐԿԻ ՀԱՇՎԱՐԿ	62
ԳԼՈՒԽ 5. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ (ԳԱՐԵՋՐԻ ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ)	66
5.1. ԱՂԱՅԱԾ ԱԾԻԿԻ ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱԿՏԱԿԱՆԸ	66
5.3. ԷՔՍՏՐԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՅԻԱՆ	68
5.5. ՇԱՔԱՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՔԱՂՅՈՒՌԻՄ	69
5.6. ՔԱՂՅՈՒՌԻ ԼԻԱԿԱՏԱՐ ՇԱՔԱՐԱՅՈՒՄ	71
5.7. ՄԱՏՏՈՋԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ	72
5.8. ԷՔՍՏՐԱԿՏԻ ԱՏՐԱԳՐԱԿԱՆ ԵԼՔԸ	73
5.9. ԹԹՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ	74
5.10. ԴԻԱՍՏԱՏԻԿ ՈՒԺԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ	74
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	76

Չափսը՝ 60x84 1/16, թուղթ օֆսեթ N 1:
Ծավալ՝ 5 տպ. մամուլ: Տպաքանակ՝ 50:

Տպագրված է «ԼԻՄՈՒՇ ՍՊԸ»-ի տպարանում:
ք.Երևան, Դ.Մալյան 45:
հեռ.՝ 010 62-22-20, E-mail: info@limush.am

