

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԽԱԼԱԹՅԱՆ ԱՆԴՐԱՆԻԿ ՔԱԶԻԿԻ

ԱՐԱԳ ՀԱՍՈՒՆԱՑՈՂ ՊԱՆԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ
ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄ

**Ե. 18.02 «Կենդանական ծագման մթերքների վերամշակման և
արտադրության տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ տեխնիկական
գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման
ատենախոսության**

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ – 2015

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ

ХАЛЯТЯН АНДРАНИК КАДЖИКОВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
БЫСТРОСОЗРЕВАЮЩЕГО СЫРА

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.18.02 «Технология переработки и производства продуктов
животного происхождения»**

ЕРЕВАН - 2015

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտական խորհրդում:

Գիտական ղեկավար՝

տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Ա.Ա. Աղաբաբյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Ա.Ռ. Բեգլարյան

տեխ. գիտ. թեկնածու

Ա.Ա. Սամուելյան

Առաջատար կազմակերպություն՝ Հայաստանի պետական տնտեսագիտական համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է 2015 թ. դեկտեմբերի 22-ին՝ ժամը 14⁰⁰-ին Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանում գործող ՀՀ ԲՈՂ-ի 022 «Անասնաբուժություն և անասնաբուժություն» մասնագիտական խորհրդի նիստում: Հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 74:

*Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտական գրադարանում:
Սեղնագիրն առաքված է 2015 թ. նոյեմբերի 19-ին:*

**Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար՝
անասնաբուժ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ**



Ա.Ս. Բաղալյան

Тема диссертации утверждена на ученом совете Национального аграрного университета Армении.

Научный руководитель:

Доктор технических наук, профессор

А.А. Агабабян

Официальные оппоненты:

Доктор технических наук, профессор

А.Р. Бегларян

Кандидат технических наук

А.А. Самуелян

Ведущая организация: Государственный экономический университет Армении.

Защита диссертации состоится 22-ого декабря 2015 г. в 14⁰⁰ на заседании специализированного совета 022 “Ветеринария и зоотехния” ВАК РА при Национальном аграрном университете Армении по адресу: 0009, г. Ереван, ул. Теряна 74.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Национального аграрного университета Армении.

Автореферат разослан 19-ого ноября 2015 г.

**Ученый секретарь специализированного совета,
канд. вет. наук, доцент**



А.М. Бадалян

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Հետազոտության արդիականությունը: ՀՀ Կառավարության՝ գյուղի և գյուղատնտեսության 2010-2020 թվականների կայուն զարգացման ռազմավարության փաստաթղթով պարենային անվտանգության հիմնական ուղղություններ են սահմանվել պարենային ապահովության մակարդակի բարձրացումը, սննդամթերքի անվտանգության և հիմնական պարենային մթերքների ինքնաբավության մվազագույն մակարդակի, ինչպես նաև սննդամթերքի անվտանգության ապահովումը:

Պանիրները հատուկ տեղ են զբաղեցնում Հայաստանի բնակչության կողմից օգտագործվող ավանդական սննդամթերքների շարքում: Դրանց տարածվածությունը բացատրվում է բարձր կենսաբանական և սննդային արժեքով, կենսաբանա-ֆիզիոլոգիական ամբողջականությամբ ու համային հատկությունների բազմազանությամբ: Ուստի պանիրների արտադրության ծավալների ավելացումը մնում է կաթնարդյունաբերության արդիական խնդիրներից մեկը:

Հարկ է նշել նաև, որ հանրապետությունում պանրագործական արտադրանքին բնորոշ է բարձր ինքնարժեքը, ինչն արտացոլվում է զնի, հետևաբար նաև բնակչության գնողունակության վրա: Արդյունքում՝ շատ հաճախ որակյալ հայրենական պանրագործական արտադրանքը չի դիմանում ավելի էժան արտասահմանյան արտադրանքի հետ մրցակցությամբ:

Հասունացման կարճ ժամկետով պանիրների արտադրությունը կարող է լայնորեն ներդրվել գործող ֆերմերային և կաթի գործարաններում առանց զգալի կապիտալ ներդրումների, ինչը թույլ կտա ավելացնել պանիրների ստացման ծավալները և բարձրացնել դրանց արտադրության արդյունավետությունը:

Վերը նշվածից ելնելով՝ արդիական խնդիր է դառնում ֆունկցիոնալ հատկություններով արագ հասունացող պանիրների առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը և կառուցվածքագոյացման հիմնական օրինաչափությունների հաստատումը հատուկ հունքային բաղադրիչների և պրոբիոտիկ մանրէների օգտագործման դեպքում, ինչի լուծումը հնարավորություն կտա զիտականորեն հիմնավորված գործնական առաջարկություններ կատարել արտադրությունում տեխնոլոգիաների մշակման և օպտիմալացման ուղղությամբ, բարձրացնել արտադրանքի որակը և մրցունակությունը:

Հետազոտության նպատակը և խնդիրները

Աշխատանքի նպատակն է մշակել ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված արագ հասունացող պանրի կենսատեխնոլոգիա: Ըստ այդ նպատակի՝ առաջարկվել են հետևյալ խնդիրները.

- կատարել բուսական ծագման տարբեր յուղերի համեմատական հետազոտություններ ու ֆիզիկաքիմիական հատկությունների ուսումնասիրում,
- որոշել կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինման օպտիմալ չափաքանակը և դրա ազդեցությունը պանրի արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացի և զգայորոշման ցուցանիշների վրա,
- հետազոտել կաթնաթթվային մանրէների ֆիզիոլոգիակենսաքիմիական հատկությունները արագ հասունացող պանրի համար նոր մանրէական մակարդ ստանալու համար,

- ուսումնասիրել և հիմնավորել գետնախնձորի խտանյութի (պրեբիոտիկ) օգտագործման նպատակահարմարությունը, օպտիմալ չափաքանակը և ազդեցությունը պանրի որակի վրա,
- պարզել փորձնական պանիրների սպիտակուցային նյութերի պարունակությունը, ամինաթթվային և լիպիդային կազմն ու փոփոխությունները, սանիտարահիգիենիկ և զգայորոշման ցուցանիշները,
- ուսումնասիրել և արտադրության մեջ ներդնել վտանգների վերլուծության և հսկման կրիտիկական կետերի (ՎՎՅԿ) համակարգը,
- հիմնավորել և մշակել նոր տեսակի արագ հասունացող պանրի արտադրության կենսատեխնոլոգիական չափորոշիչները:

Ատենախտության հիմնական գիտական արդյունքները և նորույթը

• Ուսումնասիրվել են շրջանային մակարդան ընթացքի, արագ հասունացող պանիրների պանրազանգվածի սիներեզիսի և հասունացման պարամետրերի փոփոխության օրինաչափությունները՝ պայմանավորված դրանց կազմում կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինմամբ:

• Հաստատվել է պրեբիոտիկի (չոր գետնախնձոր) օգտագործման անհրաժեշտությունը: Ապացուցվել է, որ 0,1 % ավելացման դեպքում այն էական ազդեցություն չի ունենում պատրաստի արագ հասունացող պանրի զգայորոշման ցուցանիշների և որակի վրա:

• Հետազոտվել են կաթնաթթվային մանրէների ֆիզիոլոգակենսաքիմիական հատկությունները, ընտրվել է նոր մանրէական մակարդ:

• Ուսումնասիրվել են պանիրների սպիտակուցների ամինաթթվային և լիպիդների ճարպաթթվային կազմերը: 5 օրվա հասունացման փորձնական պանիրները պարունակել են 678,82±25,4 մգ% ազատ ամինաթթուներ և 12,44±0,42 մգ% ցնդող ճարպաթթուներ այն դեպքում, երբ 10 օրվա հասունացման ստուգիչ պանիրներում այդ ցուցանիշները եղել են 624,8±24,8 մգ% և 8,26±0,35 մգ%:

• ՎՎՅԿ (HACCP) համակարգի ներդրմամբ գիտափորձերի արդյունքում հաստատվել է, որ նոր տեսակի արագ հասունացող պանրի համար սահմանված անվտանգության և մանրէաբանական ցուցանիշները համապատասխանում են նորմատիվ փաստաթղթի չափորոշիչներին:

• Տեսականորեն և փորձնական տվյալներով հիմնավորվել և մշակվել են արագ հասունացող պանրի կենսատեխնոլոգիայի չափորոշիչները՝ կապված օգտագործվող բուսական յուղի, պրեբիոտիկի և նոր մանրէական մակարդի կիրառման հետ:

Հետազոտության գործնական նշանակությունը

Ուսումնասիրությունների արդյունքում մշակվել և հիմնավորվել է արագ հասունացող պանրի կենսատեխնոլոգիան: Այն հնարավորություն կտա առավել արդյունավետ օգտագործել անարատ կաթը: Նոր տեսակի արագ հասունացող պանիրների արտադրությունը չի պահանջում լրացուցիչ կապիտալ ներդրումներ:

Հետազոտությունների արդյունքների արտադրական փորձարկումներն իրականացվել են «ԽԱԹ» ՍՊԸ և «Գուլբեն Գոուֆ» ՓԲԸ կաթնամթերք արտադրող ձեռնարկություններում, և արտադրվել է 1400 կգ պանիր:

Ատենախտության փորձագնահատումը: Աշխատանքի արդյունքները զեկուցվել են Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի (ՀԱԱՀ) անասնաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի (ԱՄՎՏ) ամբիոնի

նիստերում (2013 - 2014 թթ.), ինչպես նաև ԱՄՎՏ, բուսաբուծական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի և սննդի արդյունաբերության սարքավորումների, փաթեթավորման, կաշվի ու մորթու տեխնոլոգիայի ամբիոնների համատեղ նիստերում (2014 - 2015 թթ.):

Հրատարակումներ: Ատենախոսության հիմնական դրույթներն ամփոփված են 6 գիտական հոդվածներում:

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, գրականության ակնարկից, հետազոտությունների արդյունքներից, գրականության ցանկից և հավելվածներից: Աշխատանքի հիմնական բովանդակությունն ընդգրկում է 111 էջ, ներառված են 33 աղյուսակ և 7 գծապատկեր:

Ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը

Ներածությունում ներկայացված են աշխատանքի արդիականությունը, հետազոտությունների նպատակը և խնդիրները, գիտական նորույթն ու գործնական նշանակությունը:

Հաշվի առնելով արագ հասունացող պանիրների արտադրության հեռանկարները՝ **գրականության ակնարկում (գլուխ 1)** վերլուծվել են հանրապետության և արտերկրի գիտնականների ուսումնասիրությունները պանրի արտադրության առանձնահատկությունների, պանրագործությունում ոչ կաթնային ծագման յուղերի, պրոբիոտիկ կուլտուրաների, գետնախնձորի օգտագործման, ֆունկցիոնալ սննդամթերքների վերաբերյալ: Գրականության տվյալներից ակնհայտ է դառնում, որ ոչ կաթնային ծագման յուղերի և գետնախնձորի օգտագործմամբ արագ հասունացող պանիրների արտադրությունը քիչ է ուսումնասիրված:

Փաստորեն՝ ոչ կաթնային ծագման յուղերի և գետնախնձորի օգտագործմամբ արագ հասունացող պանիրների արտադրության տեխնոլոգիաների կատարելագործումը արդիական խնդիր է և պահանջում է խորը ուսումնասիրություն:

Հետազոտությունների մեթոդիկան և սխեման: Աշխատանքում ներկայացված են հետազոտությունների մեթոդները և սխեման, արագ հասունացող պանրի համար մակարդի հիմքը կազմող բիֆիդոբակտերիաների շտամների, բուսական ծագման «Գետնախնձորի չոր խտանյութ» կենսաբանորեն ակտիվ հավելանյութի բնութագրերը, արագ հասունացող պանիրների պատրաստման համար անհրաժեշտ հումքը, բաղադրիչների ընդունման, նախապատրաստման և կենսատեխնոլոգիական գործընթացի իրականացման մեթոդները:

Փորձնական և տեսական հետազոտությունները կատարվել են ՀԱԱՀ ԱՄՎՏ ամբիոնում և պրոբիոտիկ լաբորատորիայում, արտադրական փորձարկումները՝ կաթնամթերք արտադրող «ԽԱԲ» ՍՊԸ-ում և «Գոլդեն Գոու» ՓԲԸ-ում:

Ստացված փորձնական տվյալները մշակվել են Microsoft Excel ծրագրով:

Յետագոտության արդյունքները

1. Կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինմամբ արագ հասունացող պանիրի արտադրության տեխնոլոգիայի գիտական հիմնավորումը

Մեր նպատակն է եղել ուսումնասիրել կաթնայուղի մասնակի փոխարինումը բուսական յուղով, դրա ազդեցությունը արագ հասունացող պանիրների հիմնական կառուցվածքագոյացնող հատկությունների՝ շրդանաֆերմենտով խառնուրդի մակարդման, մակարդվածքի (գելի) սինթեզիսի, պանրազանգվածի հասունացման ընթացքների և որակի վրա:

Շրդանային մակարդումը և սինթեզիսը: Կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինման հետևանքով շրդանային մակարդման առանձին փուլերի տևողության փոփոխությունը հետազոտելու նպատակով ուսումնասիրվել է խառնուրդների երեք տարբերակ. № 1 խառնուրդում (ստուգիչ) ամբողջ յուղը կաթնային էր (0 % բուսական յուղ), № 2 խառնուրդում բուսական յուղով փոխարինվել է կաթնայուղի 20 %-ը, № 3 խառնուրդում բուսական յուղով փոխարինվել է կաթնայուղի 50 %-ը:

Յետագոտությունների արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ կաթնայուղի փոխարինումը բուսական յուղով դանդաղեցնում է կաթնաբուսական խառնուրդի շրդանային մակարդման տևողությունը՝ ավելացնելով գործընթացի տևողությունը ընդհանուր յուղային փուլում: Այն հիմնականում արտահայտվում է գելառաջացման ֆերմենտային փուլում:

Գելի առաջացմանը հաջորդող մշակման եղանակներն ու մեթոդներն ուղղված են դրա կառուցվածքից շիճուկի հեռացմանը սպիտակուցային և յուղային փուլերի խտացման նպատակով:

Յետագոտության տվյալները վկայում են, որ առկա է շիճուկի քանակի նվազում 5-10 %-ով յուղի ընդհանուր զանգվածային բաժնում բուսական յուղի չափաբաժնի ավելացմանը զուգընթաց:

Գելի սինթեզիսի ժամանակ չոր նյութերի (ինչպես յուղի, այնպես էլ յուղազուրկ չոր նյութերի) անցումը շիճուկի մեջ համարյա կախված չէ յուղային փուլից և պայմանավորված է հիմնականում մակարդվածքի կտրատման պայմաններով:

Այսպիսով՝ բուսական յուղ պարունակող շրդանային մակարդվածքները բավականին վատ են խոնավություն անջատում սինթեզիսի առաջին փուլում, որի արդյունքում էլ հետագա մշակման է ենթարկվում բավականին խոնավ պանրահատիկ:

Բուսական յուղերի ազդեցությունը պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա: Սննդի արտադրության և պանրագործության մեջ օգտագործվող յուղերի ճարպաթթվային կազմն ունի կարևոր նշանակություն ոչ միայն մարդու առողջության, այլև տեխնոլոգիական տեսանկյունից: Գարպաթթվային կազմն ազդում է ինչպես պանիրների արտաքին տեսքի և կոմսիստենցիայի, այնպես էլ դրանց սննդային ու կենսաբանական արժեքի վրա:

Փորձնական պանիրների արտադրության համար նախատեսված կաթի յուղը մասնակիորեն փոխարինվել է հլածուկի, կոկոսի և արևածաղկի յուղերով

ու համեմատվել է անարատ կաթից (ստուգիչ) ստացված նմուշի հետ: Նշված յուղերը ռաֆինացված և հոտազերծված են եղել:

Մակարդվածքի և պանրի մի շարք ցուցանիշներ ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1

Մակարդվածքի և պատրաստի պանրի որոշ ցուցանիշներ

| Տարբերակն ըստ յուղերի և չափաքանակի | pH | Մակարդ-ման տևող., րոպե | Սիներեզիա, % | Մակարդ-վածքի ամրությունը, գ/սմ ² | Պանրի որակական ցուցանիշները, բալ | | |
|------------------------------------|-----|------------------------|--------------|---|----------------------------------|--------------|----------|
| | | | | | Համ և հոտ | Կոնսիստենցիա | |
| Կոկոսի | 10% | 6,6±0,06 | 38,2±1,0 | 10,5±0,4 | 0,6 ±0,03 | 39,7±1,2 | 20,7±0,5 |
| | 20% | 6,5±0,05 | 39,1±1,1 | 9,8±0,3 | 0,8±0,03 | 38,6±1,2 | 20,9±0,5 |
| | 30% | 6,5±0,05 | 45,4±1,8 | 9,3±0,3 | 0,7±0,02 | 37,5±1,1 | 19,8±0,4 |
| Արևածաղկի | 10% | 6,6±0,06 | 39,1±1,1 | 9,7±0,3 | 0,8±0,03 | 36,4±1,1 | 21,1±0,5 |
| | 20% | 6,5±0,05 | 41,5±1,2 | 9,6±0,3 | 0,7±0,2 | 36,3±1,1 | 21,8±0,5 |
| | 30% | 6,5±0,05 | 44,7±1,3 | 9,2±0,3 | 0,6±0,02 | 35,4±1,0 | 20,6±0,5 |
| Հլածուկի | 10% | 6,5±0,05 | 36,4±0,9 | 11,6±0,4 | 0,9±0,04 | 40,8±1,2 | 22,5±0,6 |
| | 20% | 6,5±0,05 | 37,5±0,9 | 11,8±0,4 | 1,04±0,04 | 41,2±1,3 | 22,8±0,6 |
| | 30% | 6,5±0,05 | 41,3±1,2 | 9,6±0,3 | 0,9±0,04 | 39,6±1,2 | 21,3±0,5 |
| Ստուգիչ - ավանդ. | 0% | 6,4±0,05 | 34,2±0,8 | 12,7±0,5 | 1,1±0,04 | 41,8±1,3 | 23,4±0,6 |

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բուսական յուղերի քանակի ավելացումը երկարաձգում է մակարդման տևողությունը, նվազեցնում մակարդվածքի սիներեզիան, ամրությունը և պանրի որակական որոշ ցուցանիշներ: Հիմնվելով գրականության տվյալների և մեր հետազոտությունների արդյունքների վրա՝ ընտրել ենք հլածուկի յուղը՝ որպես կաթնայուղին մասնակի փոխարինող ամենից համարժեք բուսական ծագման յուղ: Սահմանվել է հլածուկի յուղի ավելացման օպտիմալ չափաքանակը՝ 20 %: Դրա օգտագործմամբ արտադրված պանիրն իր տեխնոլոգիական պարամետրերով և որակական ցուցանիշներով գրեթե չի զիջում ավանդական տեխնոլոգիայով անարատ կաթից պատրաստված արագ հասունացող պանրի ցուցանիշներին:

2. Մանրէական մակարդի ընտրությունը և նոր տեսակի պանրի արտադրության տեխնոլոգիական գործոնների մշակումը

Կաթնաթթվային մանրէների շտամների ուսումնասիրությունը և մանրէական մակարդի ընտրությունը: Պանրի հասունացման բարդ գործընթացում կարևոր դեր են կատարում կաթնաթթվային մանրէների մակարդների կազմը և հատկությունները՝ միջավայրի համար նպաստավոր պայմաններ ստեղծելով շրդանաֆերմենտով կազեինի կոագուլման և ստացված մակարդվածքի հետագա սիներեզիսի համար, որոնք թույլ չեն տալիս անցանկալի մանրէների զարգացումը և իրականացնում են պանրագանգվածի բաղադրիչների ճեղքումը առաջացնելով համի և հոտի համալիր նյութեր:

Կաթնաթթվային մանրէների նույն տեսակի առանձին շտամներ զգալիորեն տարբերվում են կաթի սպիտակուցի ճեղքման արգասիքների կազմով:

Նոր տեսակի պանրի համար մանրէական մակարդների ընտրության նպատակով ՀԱԱՀ կենդանական ժազման հունքի և մթերքների պրոբլեմային լաբորատորիայի կաթնաթթվային մանրէների թանգարանում հետազոտել ենք կաթնաթթվային մանրէների 25 շտամների հատկությունները: Հետազոտվել են կաթնաթթվային ցուպիկների և ստրեպտոկոկների հետևյալ տեսակները՝ *Str. Lactis*, *Leuc. Paramesenteroides*, *Str. Bovis*, *L. Plantarum*, *L. Lactis*: Շտամներն ուսումնասիրվել են ըստ հիմնական ֆիզիոլոգիական քիմիական հատկությունների: Շտամների ընտրության ժամանակ հիմնական չափանիշ է ընդունվել դրանց պրոտեոլիտիկ և լիպոլիտիկ հատկությունը:

Կաթնաթթվային մանրէների շտամներն ապահովում էին կուլտուրալ միջավայրերում ազատ ամինաթթուների, ճարպաթթուների, արոմատիկ միացությունների կուտակումը: Կաթնաթթվային մանրէների առավելագույն ակտիվության սահմանը գրանցվել է pH-ը 6,13-6,70 դեպքում:

Ստացված արդյունքները (աղ. 2) ցույց են տալիս, որ բարձր պրոտեոլիտիկ ակտիվությամբ օժտված են եղել *Str. Lactis* և *Str. Bovis*-ը շտամները՝ $9,2 \pm 0,38$ և $9,9 \pm 0,4$ մգ 100 գ մակարդվածքում: Դրանք տարբերվել են նաև բարձր թթվազոյացնող հատկությամբ՝ համապատասխանաբար $120 \pm 4,9$ և $118,2 \pm 4,5$ °Թ: Սակարդվածքի ամրությունը մեր կողմից ուսումնասիրվող շտամների մոտ տատանվել է $0,76 \pm 0,042$ -ից մինչև $1,71 \pm 0,05$ գ/սմ²: Ընտրված շտամների միջև անտագոնիզմ չէր նկատվում, հակառակը, դրանք սինբիոտիկ էին:

Կաթնաթթվային մակարդվածքների ձևավորման ժամանակ կաթնաթթվային մանրէները ճեղքում են սպիտակուցը՝ կուտակելով ազատ ամինաթթուներ: Տվյալները վկայում են այն մասին, որ կաթնաթթվային մանրէների առանձին տեսակներ կաթնաթթվային մակարդվածքում առաջացնում են ամինաթթուների տարբեր քանակներ (*L. Lactis* – $5,13 \pm 0,22$, *Str. Lactis* – $3,028 \pm 0,14$ մգ/100 գ): Ամենից շատ ամինաթթուներ արտադրում է մակարդվածքում *L. Plantarum*-ը՝ $8,046 \pm 0,34$ մգ/100գ:

Շտամների բնութագիրը

| Հ/հ | Ցուցանիշները | | Մանրէի տեսակը | | | | |
|-----|--|------|----------------------------|--|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | | <i>Str. Lactis</i> 3905 | <i>Leuc. Paramesenteroides</i> 3728 | <i>L. Lactis</i> 1816 | <i>Str. Bovis</i> 4630 | <i>L. Plantarum</i> 2500 |
| 1 | Պրոտեոլիզ, մգ% | | 9,2±0,38 | 9,0±0,36 | 4,91±0,22 | 9,9±0,4 | 5,47±0,22 |
| 2 | Թթվություն, °Թ (ըստ աղի պարունակության, %) | 0 | 160,7±6,4 | 103,4±4,2 | 116,2±4,4 | 148,1±5,6 | 96,5±4,2 |
| | | 2 | 118,4±4,8 | 86,5±3,40 | 101,3±4,5 | 106,4±4,6 | 71,8±2,8 |
| | | 4 | 82,1±3,1 | 47,4±1,4 | 58,7±2,2 | 82,5±3,1 | 38,5±1,2 |
| 3 | Սիներեզիս, % | | 9,7±0,44 | 5,8±0,22 | 9,3±0,41 | 8,9±0,38 | 9,1±0,36 |
| 4 | Մածուցիկություն, սպգ | | 4,9±0,20 | 5,0±0,24 | 5,7±0,25 | 1,81±0,08 | 4,4±0,20 |
| 5 | Մակարդվածքի ամրությունը, գ/սմ ² | | 1,71±0,05 | 0,76±0,042 | 0,85±0,05 | 0,9±0,05 | 0,78±0,04 |
| 6 | Թթվություն, °Թ | 1 օր | 95±3,8 | 94±3,7 | 83±3,3 | 93±3,5 | 88±3,7 |
| | | 7 օր | 120±4,9 | 98±4,0 | 110±4,4 | 118,2±4,5 | 126±4,8 |

Հիմնական ամինաթթուներն են լեյցինը, իզոլեյցինը, գլուտամինաթթուն, ֆենիլալանինը, թրեոնինը և սերինը: Մեր կողմից ուսումնասիրված կաթնաթթվային մանրէների բոլոր տեսակի շտամները մակարդվածքում առաջացրել են հետևյալ ճարպաթթուները՝ քացախաթթու, մրջնաթթու, յուղաթթու և պրոպիոնաթթվի հետքեր: ճարպաթթուների շարքում հիմնական թթուն եղել է քացախաթթուն (70-74 %):

Հիմնվելով բարձրորակ արագ հասունացող պանիրների կենսաքիմիական ուսումնասիրությունների, կաթնաթթվային մանրէների շտամների ֆիզիոլոգիա-կենսաքիմիական ու տեխնոլոգիական հատկությունների, ինչպես նաև համ և բույր առաջացնելու հատկության (ամինաթթուների, ցնդող ճարպաթթուների) վրա՝ մանրէական մակարդներ պատրաստելու համար ընտրեցինք հետևյալ շտամները՝ *Str. Lactis-3905*, *Leuc. Paramesenteroides-3728*, *Str. Bovis-4630*, *L. Plantarum-2500*, *L. Lactis-1816*, որոնք խառնել ենք 3:1 հարաբերությամբ (ցուպիկներ և կոկեր):

Մանրէական մակարդների հատկությունները ներկայացված են աղյուսակ 3-ում:

Մակարդների բնութագիրը

| Ցուցանիշները | Մակարդի տեսակը | |
|--|----------------|------------|
| | ստուգիչ | փորձնական |
| Թթվությունը՝ 24 ժամ, °Թ | 116±4,5 | 128±5,0 |
| Սահմանային թթվությունը, °Թ | 134,6±5,8 | 150±6,0 |
| Պրոտեոլիզ, մգ% | 21,0±0,8 | 21,8±1,1 |
| Մակարդման տևողությունը, ժամ | 5,5±0,18 | 4,8±0,15 |
| Մակարդվածքի ամրությունը, գ/սմ ² | 0,62±0,03 | 1,12±0,05 |
| Սիներեզիս, % | 11,8±0,30 | 12,9±0,37 |
| Համ, բալ | 5 | 5 |
| Ազատ ամինաթթուների քանակությունը, մգ% | 8,62±0,32 | 13,84±0,41 |
| որից՝ վալին, % | 9,0±0,35 | 10,8±0,43 |
| գլուտամինաթթու, % | 10,4±0,33 | 13,0±0,56 |
| լեյցին, % | 17,2±0,61 | 18,3±0,51 |
| լիզին, % | 11,0±0,35 | 12,07±0,36 |
| իզոլեյցին, % | 6,8±0,18 | 7,6±0,22 |
| ֆենիլալանին, % | 13,0±0,54 | 14,5±0,62 |
| Ընդամենը, % | 67,4±2,22 | 76,2±2,46 |
| Ցնդող ճարպաթթուների ընդհանուր քանակը, մգ% | 15,1±0,56 | 16,4±0,62 |
| որից՝ քացախաթթու, % | 72,5±2,8 | 74,5±3,1 |

Գետնախնձորի և պրոբիոտիկ մակարդի ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացի և որակի վրա: Ներկայումս ֆունկցիոնալ մթերքների արտադրությունը սննդի արտադրության կարևորագույն ուղղություններից մեկն է, այն թույլ է տալիս սննդամթերքները հարստացնել պրո- և պրեբիոտիկներով:

Արագ հասունացող պանրի նոր կենսատեխնոլոգիայի մշակման համար վերցվել է պրոբիոտիկ հատկություններով օժտված նոր մակարդ (*Bifidobacterium B.12, Str. Lactis-3905, Leuc. Paramesenteroides-3728, Str. Bovis-4630, L. Plantarum-2500, L. Lactis 1816*), ուսումնասիրվել են կաթի ու գետնախնձորի ֆունկցիոնալ հատկությունները:

Փորձերն իրականացվել են երկու եղանակով: Առաջինի դեպքում կաթը մակարոզվել է վերը նշված շտամներից պատրաստված մակարոզով, իսկ երկրորդի դեպքում նույն մակարոզների հետ ավելացվել է նաև տարբեր քանակությամբ գետնախնձորի խտանյութ, միաժամանակ որոշվել են նմուշների ակտիվ և տիտրվող թթվությունները, կատարվել է զգայորոշման ցուցանիշների համեմատական ուսումնասիրություն:

Գետնախնձորի խտանյութը տարբեր համամասնությամբ ավելացվել է նորմալացված կաթի, ինչպես նաև պանրահատիկի մեջ:

Մակարոն ավելացնելուց հետո և կաթնաթթվային խմորումն սկսելուն ժամը մեկ որոշվել են տիտրվող և ակտիվ թթվությունները:

Ակնհայտ է, որ գետնախնձորի խտանյութի ինուլինային համալիրը խթանիչ ազդեցություն է ունենում մակարոնի կազմում եղած մանրէների վրա, ինչը թույլ է տալիս ընդլայնել վերջինիս կիրառման ոլորտները՝ ընդգրկելով տարբեր կաթնամթերքներ:

Տիտրվող թթվության համեմատական բնութագիրը, կախված ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի խտանյութ) տարբեր չափաքանակներից, տրված է աղյուսակ 4-ում:

Աղյուսակ 4

Տիտրվող թթվությունը ըստ ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի) քանակի

| Պրեբիոտիկի քանակությունը, % | Կաթնաթթվային խմորման ժամանակ տիտրվող թթվության դինամիկան, °Թ | | | | | |
|-----------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 ժամ | 2 ժամ | 3 ժամ | 4 ժամ | 5 ժամ | 6 ժամ |
| 0,00 (ստուգիչ) | 35,5±1,2 | 39,0±1,6 | 44,4±1,6 | 56,0±2,2 | 62,0±2,0 | 70,4±2,4 |
| 0,05 | 35,5±1,3 | 40,2±1,6 | 46,5±1,7 | 58,4±2,3 | 65,2±2,2 | 73,5±2,6 |
| 0,10 | 36,8±1,3 | 43,4±1,7 | 53,0±2,1 | 64,0±2,4 | 70,5±2,4 | 82,8±3,1 |
| 0,15 | 37,4±1,4 | 50,5±2,0 | 61,6±2,2 | 72,2±2,8 | 84,4±3,0 | 88,4±3,4 |
| 0,20 | 37,6±1,4 | 50,6±2,0 | 65,4±2,5 | 73,6±2,9 | 85,0±3,0 | 95,0±3,8 |

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ նորմալացված կաթի մեջ գետնախնձորի լուծույթ ավելացնելիս դրա մի մասն անցնում է շիճուկի մեջ, ուստի նպատակահարմար է գետնախնձորի լուծույթն ավելացնել պանրահատիկին, երբ կանջատվի շիճուկի 60-70 %-ը: Ավելացնելուց հետո պանրազանգվածը լավ խառնվել է 10-15 րոպե և տրվել ինքնամամլման: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գետնախնձորի օպտիմալ չափաքանակը 0,1-0,2 % է, այն ապահովում է կաթնաթթվային մանրէների ինտենսիվ աճն ու զարգացումը: Դրա վկայությունն է բարձր տիտրվող թթվությունը՝ ի տարբերություն ստուգիչ նմուշի նույն ցուցանիշի:

Զգայորոշման ցուցանիշների համեմատական բնութագիրը պրեբիոտիկի օգտագործման դեպքում: Արտադրական գործընթացներում տարբեր հավելումները, որպես կանոն, որոշակի ազդեցություն են ունենում վերջնական արտադրանքի զգայորոշման ցուցանիշների վրա: Ուսումնասիրելով մեր կողմից առաջարկվող ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված պանրի զգայորոշման ցուցանիշների փոփոխության դինամիկան կախված ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի խտանյութ) քանակությունից, որոշեցինք պրեբիոտիկի չափաքանակ սահմանել 0,1 %: Այդ չափաքանակի դեպքում պանիրը ունեցել է մաքուր կաթնաթթվային, չափավոր գետնախնձորի համ ու հոտ: Կոնսիստենցիան էլաստիկ, առանց հատիկների: Ինչը և հիմք է հանդիսացել հետագա ուսումնասիրությունների ու տեխնոլոգիական գործոնների մշակման համար:

Նոր տեսակի պանրի արտադրության և հասունացման օպտիմալ տեխնոլոգիական պարամետրերի ընտրությունը: Արագ հասունացող պանրի արտադրության հիմնական տեխնոլոգիական չափորոշիչները տրված են աղյուսակ 5-ում:

Աղյուսակ 5

Նոր տեսակի արագ հասունացող պանրի արտադրության տեխնոլոգիական չափորոշիչները

| Գործոններ | Ցուցանիշները |
|---|--------------|
| Կաթի պաստերացման ջերմաստիճանը, °C | 72-74 |
| Կաթի թթվությունը մակարդումից առաջ, °Թ | 19-20 |
| Համասեռացման ջերմաստիճանը, °C | 50-55 |
| Համասեռացման ճնշումը, մթն. | 7-9 |
| Մանրեական մակարդի քանակը, % | 0,8-1,2 |
| Կալցիումի քլորիդի քանակը, գ 100 կգ կաթի հաշվով | 20-40 |
| Մակարդման ջերմաստիճանը, °C | 34-36 |
| Մակարդման տևողությունը, րոպե | 30-40 |
| Հատիկի մշակման տևողությունը մինչև երկրորդ տաքացումը, րոպե | 20-25 |
| Երկրորդ տաքացման ջերմաստիճանը, °C | 36-38 |
| Հատիկի մշակման տևողությունը երկրորդ տաքացումից հետո, րոպե | 5-10 |
| Գետնախնձորի խտանյութի քանակը, % | 0,1 |
| Շիճուկի թթվությունը, °Թ | 14-16 |
| Պատրաստի հատիկի մեծությունը, մմ | 10-15 |

Աղյուսակ 5-ի շարունակություն

| | |
|---|---------|
| Ինքնամամլում (արտադրամասի ջերմաստիճանը 18-20 °C), ժամ | 3-4 |
| Պանրի աղադրումն աղաջրում (խտությունը՝ 13-14 %) | 1-2 |
| Աղաջրի ջերմաստիճանը, °C | 12-14 |
| Աղաջրի թթվությունը, °Թ, ոչ ավելի | 35,0 |
| Հասունացման տևողությունը, օր | 7-10 |
| Հասունացման ջերմաստիճանը, °C | 8-10 |
| Յուղի պարունակությունը չոր նյութերում, %, ոչ պակաս | 50 |
| Խոնավության պարունակությունը պանրում, %, ոչ ավելի | 52-54 |
| Կերակրի աղի պարունակությունը պանրում, % | 2,0-2,5 |
| Պանրի զանգվածը, կգ | 2-2,5 |

Արագ հասունացող պանրի արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացն իրականացվում է հետևյալ հերթականությամբ՝ հունքի ընդունում և նախապատրաստում, ըստ յուրի նորմալացված խառնուրդի կազմում, խառնուրդի նախապատրաստում մակարդման, խառնուրդի մակարդում և մակարդվածքի մշակում, գետնախնձորի խտանյութի ավելացում, ձևավորում, ինքնամամլում, աղադրում և հասունացում:

3. Պանրի հասունացման հիմնական գործընթացների ուսումնասիրությունը

Պանրի հասունացման տևողությունը հիմնականում որոշվում է պանրազանգվածի սպիտակուցային, լիպիդային, ածխաջրատային և այլ բաղադրիչների ֆերմենտային գործընթացների արագությամբ:

Պանրի հասունացման գործընթացի վրա ազդող բազմատեսակ գործոններից անհրաժեշտ է առանձնացնել նրանք, որոնք համեմատաբար կառավարելի են և թույլ են տալիս տվյալ մթերքի համար բնորոշ սպառողական հատկությունների (համ, հոտ, կոնսիստենցիա, նկար և այլն) ձևավորման նպատակով որոշակի ուղղվածություն հաղորդել ընթացող մանրէաբանական և կենսաքիմիական գործընթացներին:

Աշխատանքի տվյալ բաժնի նպատակն է ազոտային միացությունների, մանրէների, խոնավության, թթվության և պանրի հասունացման ժամանակ դրա հիմնական բաղադրիչների վերափոխման արգասիքների կուտակման դինամիկայի ուսումնասիրությունը՝ վերջինիս հասունացման տևողության հաստատման նպատակով, որի ընթացքում ձևավորվում են տվյալ պանրի տեսակին բնորոշ սպառողական ցուցանիշները:

Պանրի խոնավության պարունակության փոփոխությունը:

Պանրազանգվածում խոնավության պարունակությունը մեծ ազդեցություն է ունենում ֆերմենտային ընթացքի վրա: Պանրի խոնավության և թթվության հարաբերությունը շատ կարևոր է մթերքի համի և կոնսիստենցիայի ձևավորման համար:

Խոնավության ավելացումը մի կողմից նպաստում է նուրբ պանրազանգվածի ստացմանը, մյուս կողմից՝ մանրէաբանական գործընթացների արագացմանը, հետևաբար՝ տիտրվոլ և ակտիվ թթվության բարձրացմանը:

Հասունացման ընթացքում խոնավության պարունակության փոփոխությունը պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշներում ներկայացված է աղյուսակ 6-ում: Տվյալները վկայում են փորձնական նմուշներում խոնավության բարձր պարունակության մասին, ինչը պայմանավորված է հավելանյութով՝ գետնախնձորի խտանյութով, քանի որ դրա կազմում առկա են հիդրոֆիլ հատկություններով օժտված պեկտինային նյութեր:

Աղյուսակ 6
Խոնավության պարունակության փոփոխությունը պանիրների հասունացման ընթացքում

| Հասունացման տևողությունը | Խոնավության պարունակությունը պանրում, % | |
|--------------------------|---|-----------|
| | ստուգիչ | փորձնական |
| Ինքնամալումից հետո | 54,7±0,29 | 57,7±0,30 |
| 5 օր | 53,2±0,26 | 53,7±0,24 |
| 10 օր | 52,7±0,27 | 53,2±0,25 |

Փորձերի ընթացքում նաև հաստատվել է, որ կաթնայուղը հլածուկի յուղով մասնակի (20 %) փոխարինելու դեպքում պանրի հասունացման ողջ ընթացքում խոնավության էական փոփոխություն տեղի չի ունենում:

Մանրէների դինամիկայի ուսումնասիրությունը: Հասունացման փուլում պանրում ընթանում են մանրէաբանական, կենսաքիմիական և ֆիզիկաքիմիական գործընթացներ, որոնց ժամանակ ձևավորվում են յուրահատուկ զգայորոշման ցուցանիշներ:

Պանրի հասունացման ընթացքում գլխավոր դերը պատկանում է կաթնաթթվային մանրէներին, մասնավորապես՝ դրանց ֆերմենտային համակարգերին, որոնք ապահովում են կաթի բաղկացուցիչ մասերի ձևափոխումը:

Մանրէների ինտենսիվ զարգացումը արտադրման, ինքնամալման և հասունացման առաջին օրերին, կապված պանրում խոնավության առկայության հետ, նպաստում է ֆերմենտային համակարգերի կուտակմանը, որոնք ապահովում են մթերքի սպիտակուցային նյութերի ինտենսիվ ճեղքումը արդեն իսկ հասունացման առաջին օրերին: Արտադրված պանիրներում մանրէների քանակի փոփոխության բնույթը ներկայացված է աղյուսակ 7-ում:

Պանիրներում ընթացող մանրէաբանական գործընթացների դինամիկան, մլն/գ

| Հասունացման տևողությունը | Մանրէների ընդհանուր քանակը 1 գ պանրում, մլն | |
|--------------------------|---|--------------|
| | ստուգիչ | փորձնական |
| Ինքնամանվումից հետո | 2026,0±70,55 | 2809±86,5 |
| 5 օր | 3056±90,4 | 3820±132,4 |
| 10 օր | 2745,2±74,6 | 3656,4±124,6 |
| Պահպանում, 15 օր | 627,3±20,2 | 726,4±25,6 |

Հաստատվել է, որ մանրէների առավել ինտենսիվ զարգացումը նկատվում է հասունացման 3-5-րդ օրը, հասունացման ավարտին այն աստիճանաբար նվազում է:

Ինչպես ցույց են տալիս ստացված արդյունքները՝ պանրի հասունացման առաջին օրերին մանրէների քանակը փորձնական պանիրներում ավելի է, քան ստուգիչինը: Փորձնական պանիրներում մանրէների կենսագործունեության արագացման վրա ազդում է խոնավության ավելի բարձր պարունակությունը, ինուլինային խմբի բազմաշաքարների առկայությունը և մեր կողմից ընտրված մակարոնի կազմը: Ըստ աղյուսակի տվյալների՝ բուսական յուղի առկայությունը փորձնական պանիրներում դանդաղեցնող ազդեցություն չի ունենում կաթնաթթվային խմորման, հետևաբար՝ մանրէների աճի ու զարգացման վրա:

Պանիրների ակտիվ թթվության փոփոխությունը: Հայտնի է, որ կաթնաշաքարը 3-5 օրվա ընթացքում անբողջությամբ վերածվում է կաթնաթթվի, ինչը զգալի ազդեցություն է ունենում պարակազեինի կառուցվածքի, pH-ի մեծության, ինչպես նաև մանրէաբանական և կենսաքիմիական գործընթացների հետագա զարգացման վրա:

Պանրազանգվածում ընթացող մանրէաբանական գործընթացներում եական դեր է կատարում միջավայրի ակտիվ թթվությունը: Կատարված հետազոտությունների արդյունքում հաստատվել է, որ փորձնական պանիրների նմուշներում ակտիվ թթվությունն ավելի բարձր է, քան ստուգիչում, ինչը բացատրվում է բնական գետնախնձորի խտանյութի ինուլինային համալիրի խթանիչ ազդեցությամբ:

Ազոտային նյութերի դինամիկան: Պանրազանգվածի հասունացմանը մասնակցում են մանրէական մակարոնի ֆերմենտային համակարգերը, կաթ մակարոնոլ ֆերմենտները և կաթի բնական պրոտեազները, որոնք հանգեցնում են կաթի բաղկացուցիչ մասերի, հիմնականում՝ սպիտակուցի կենսաքիմիական փոփոխությունների:

Պանրազանգվածի սպիտակուցի առաջնային ճեղքումը տեղի է ունենում առավելապես կաթ մակարոնոլ ֆերմենտի ազդեցությամբ, իսկ առաջացած նյութերի հետագա փոփոխությունները հիմնականում իրականացվում են կաթնաթթվային մանրէների էլզո- և էնդոֆերմենտներով:

Պանրի հասունության աստիճանի մասին հաճախ դատում են լուծվող սպիտակուցային միացությունների քանակով, որոնց դիմամիկան տրված է աղյուսակ 8-ում:

Պանրի հասունացման ընթացքում նկատվում է սպիտակուցների խորը փոփոխություն և բազմաթիվ ազոտային միացությունների կուտակում: Աղյուսակ 8-ի տվյալների վերլուծությունից ակնհայտ է դառնում, որ պանրազանգվածի սպիտակուցների ինտենսիվ պրոտեոլիզ տեղի է ունենում արդեն հասունացման առաջին փուլերում, ինչը հանգեցնում է զգալի քանակությամբ լուծվող ազոտի կուտակման:

Այսպես, ինքնամամլումից հետո փորձնական պանիրներում լուծվող ազոտի քանակը կազմել է 12,2 % ազոտի ընդհանուր քանակից, իսկ ստուգիչում 8,4 %: Լուծվող ազոտի քանակն անընդհատ աճում է հասունացման ընթացքում և 5 օրվա հասունացման պանիրների նմուշներում կազմում է 17,5 %, 10 օրվա հասունացման նմուշներում՝ 18,8 %, իսկ ստուգիչում՝ համապատասխանաբար 13,5 % և 15,8 % ազոտի ընդհանուր պարունակությունից:

Աղյուսակ 8

Ազոտային միացությունների փոփոխությունը պանրի հասունացման ընթացքում

| Պանրի հասունության աստիճանը | Ընդհանուր ազոտ | Լուծվող ազոտ | | Լուծվող ոչ սպիտակուցային ազոտ | |
|-----------------------------|----------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | % | % | ընդհանուր ազոտի նկատմամբ, % | % | ընդհանուր ազոտի նկատմամբ, % |
| Փորձնական | | | | | |
| Ինքնամամլումից հետո | 3,12±0,06 | 0,38±0,01 | 12,2 | 0,22±0,008 | 7,1 |
| 5 օր | 3,65±0,06 | 0,64±0,02 | 17,5 | 0,34±0,012 | 9,3 |
| 10 օր | 3,98±0,07 | 0,75±0,02 | 18,8 | 0,46±0,014 | 11,6 |
| Ստուգիչ | | | | | |
| Ինքնամամլումից հետո | 3,08±0,05 | 0,25±0,010 | 8,4 | 0,13±0,005 | 4,2 |
| 5 օր | 3,49±0,06 | 0,47±0,014 | 13,5 | 0,27±0,008 | 7,7 |
| 10 օր | 3,73±0,06 | 0,59±0,020 | 15,8 | 0,35±0,012 | 9,4 |

Հասունացմանը զուգընթաց ավելանում է լուծվող ոչ սպիտակուցային ազոտի քանակը, որը կազմում է ընդհանուրի 9,3 %-ը՝ 5 օրվա հասունացման և 11,6 %-ը՝ 10 օրվա հասունացման փորձնական պանիրների համար, իսկ

ստուգիչ պանիրների համար այն կազմում է համապատասխանաբար 7,7 % և 9,4 % ազոտի ընդհանուր պարունակությունից:

Ստացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ հասունացման փուլում կենսաքիմիական գործընթացները փորձնական պանիրներում ընթանում են առավել ինտենսիվ գետնախնձորի խտանյութի և մեր կողմից ընտրված կաթնաթթվային մանրէների ակտիվ շտամների օգտագործման շնորհիվ:

Ազատ ամինաթթուների պարունակության փոփոխությունը: Ազատ ամինաթթուների դիմամիական փորձնական և ստուգիչ պանիրների հասունացման ընթացքում տրված է աղյուսակ 9-ում:

Աղյուսակ 9

Ազատ ամինաթթուների պարունակությունը

| Ք/հ | Ազատ ամինաթթու- ներ | Փորձնական պանիրներ | | | | Ստուգիչ պանիրներ | | | |
|----------|---------------------|--------------------|------|----------------|------|------------------|------|--------------------|------|
| | | 5 օրվա հաս. | | 10 օրվա հաս. | | 5 օրվա հաս. | | 10 օրվա հաս. | |
| | | մգ% | % | մգ% | % | մգ% | % | մգ% | % |
| 1 | Լիզին | 81,5± 3,21 | 12,0 | 85,6± 3,42 | 11,5 | 58,2± 1,84 | 10,5 | 68,7± 2,12 | 11,0 |
| 2 | Յիստիդին | 10,2± 0,36 | 1,5 | 8,9± 0,36 | 1,2 | 12,2± 0,42 | 2,2 | 11,2± 0,40 | 1,8 |
| 3 | Արգինին | 8,8± 0,32 | 1,3 | 11,9± 0,40 | 1,8 | 16,6± 0,56 | 3,0 | 17,5± 0,60 | 2,8 |
| 4 | Սալարազի- նաթթու | 25,1± 0,92 | 3,7 | 26,1± 0,94 | 3,5 | 20,5± 0,76 | 3,7 | 22,5± 0,82 | 3,6 |
| 5 | Տրեոնին | 28,5± 1,04 | 4,2 | 35,0± 1,23 | 4,7 | 25,5± 0,90 | 4,6 | 30,0± 1,02 | 4,8 |
| 6 | Սերին | 24,4± 0,88 | 3,6 | 31,3± 1,14 | 4,2 | 22,2± 0,83 | 4,0 | 27,5± 0,94 | 4,4 |
| 7 | Գլուտամինա- թթու | 88,2± 3,63 | 13,0 | 93,1± 3,85 | 12,5 | 63,8± 2,32 | 11,5 | 65,6± 2,4 | 10,5 |
| 8 | Պրոլին | 3,4± 0,10 | 0,5 | 3,0± 0,11 | 0,4 | 2,2± 0,10 | 0,4 | 3,2± 0,11 | 0,5 |
| 9 | Գլիցին | 8,1± 0,32 | 1,2 | 10,4± 0,36 | 1,4 | 11,6± 0,40 | 2,1 | 16,2± 0,42 | 2,6 |
| 10 | Ալանին | 25,8± 0,86 | 3,8 | 26,0± 0,92 | 3,5 | 26,1± 0,84 | 4,7 | 28,1± 0,88 | 4,5 |
| 11 | Վալին | 71,3± 2,82 | 10,5 | 74,4± 3,06 | 10,0 | 52,1± 1,86 | 9,4 | 60,0± 2,12 | 9,6 |
| 12 | Մեթիոնին | 21,7± 0,40 | 3,2 | 16,4± 0,44 | 2,2 | 22,2± 0,40 | 4,0 | 19,4± 0,74 | 3,1 |
| 13 | Իզոլեյցին | 50,9± 2,04 | 7,5 | 59,6± 2,25 | 8,0 | 37,7± 1,24 | 6,8 | 45,0± 1,56 | 7,2 |
| 14 | Լեյցին | 122,2 ± 4,22 | 18,0 | 137,7± 4,42 | 18,5 | 97,0± 4,14 | 17,5 | 106,2 ± 4,30 | 17,0 |
| 15 | Տիրոզին | 10,2± 0,40 | 1,5 | 13,4± 0,46 | 1,8 | 17,2± 0,63 | 3,1 | 22,5± 0,41 | 3,6 |
| 16 | Ֆենիլալանին | 98,5± 4,06 | 14,5 | 111,7± 4,20 | 15,0 | 69,3± 2,45 | 12,5 | 81,2± 3,14 | 18,0 |
| Ընդամենը | | 678,8 ± 25,4 | 100 | 744,5± 28,5 | 100 | 554,6± 22,6 | 100 | 624,8 ± 24,8 | 100 |

Փորձնական և ստուգիչ պանիրներում հայտնաբերվել են 16 ամինաթթուներ: Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ հասունացման ընթացքում նկատվում է գործնականորեն բոլոր ազատ ամինաթթուների

քանակի աճի միտում, թեև տարբեր է դրանց աճի տեմպը: Արագ հասունացող պանրի համար բնորոշ որոշ ամինաթթուների առավել ինտենսիվ կուտակումը տեղի է ունենում հասունացման 10 օրերի ընթացքում:

Ինչպես տեսնում ենք՝ 5 օրվա հասունացման փորձնական պանիրներում ազատ ամինաթթուների քանակը կազմել է 678,8±25,4 մգ%, իսկ 10 օրվա հասունացման պանիրներում՝ 744,5±28,5 մգ%: Ստուգիչ պանիրներում (10 օրվա հասունացման) ազատ ամինաթթուների քանակը կազմել է 624,8±24,8 մգ%, ինչը քիչ է 5 օրվա հասունացման փորձնական պանիրներում ազատ ամինաթթուների քանակից 8,6 %-ով:

Հարկ է նշել, որ փորձնական պանրում կան բավականին մեծ քանակությամբ անփոխարինելի ամինաթթուներ, որոնք չեն սինթեզվում օրգանիզմում:

Ամինաթթուներից փորձնական և ստուգիչ պանիրներում գերակշռում էին լիզինը, լեյցինը, ֆենիլալանինը, գլուտամինաթթուն, վալինը, իզոլեյցինը:

Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ նոր մանրէական մակարոն և գետնախնձորի խտանյութի պարունակությունը պանրում նպաստում են ազոտի լուծվող ձևերի և ազատ ամինաթթուների կուտակմանը:

Ազատ ցնդող ճարպաթթուների դինամիկայի ուսումնասիրությունը:
Ածխաջրածնային կարճ շղթայով, արտահայտված համով և հոտով ազատ ճարպաթթուների առաջացման հիմնական աղբյուր են համարվում կաթնաշաքարը, յուղը և ամինաթթուները:

Մթերքի յուրահատուկ համային ցուցանիշների ձևավորման համար անհրաժեշտ ազատ ճարպաթթուների քանակը կախված է պանրի հասունացման աստիճանից:

Լիպոլիտիկ գործընթացների բնութագրման համար հետազոտվել է ցնդող ճարպաթթուների քանակը (աղ. 10):

Աղյուսակ 10

Ցնդող ճարպաթթուների պարունակությունը փորձնական և ստուգիչ նմուշներում, մգ/100 գ

| Գ/հ | Ճարպաթթուներ | Փորձնական | | Ստուգիչ | |
|----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | 5 օրվա հաս. | 10 օրվա հաս. | 5 օրվա հաս. | 10 օրվա հաս. |
| 1 | Մրջնաթթու | 1,42±0,04 | 1,88±0,04 | 0,84±0,02 | 1,05±0,03 |
| 2 | Քացախաթթու | 9,84±0,27 | 11,22±0,33 | 4,12±0,14 | 6,20±0,18 |
| 3 | Պրոպիոնաթթու | հետքեր | հետքեր | հետքեր | հետքեր |
| 4 | Կարագաթթու | 1,18±0,03 | 1,46±0,04 | 0,92±0,02 | 1,01±0,03 |
| Ընդամենը | | 12,44±0,42 | 14,56±0,54 | 5,88±0,22 | 8,26±0,35 |

Ինչպես երևում է աղյուսակ 10-ից՝ 5 օրվա հասունացման պանիրներում կուտակվում է հիմնականում քացախաթթու: Քացախաթթվի բավականաչափ ինտենսիվ կուտակումը պանրի հասունացման սկզբնական շրջանում ցույց է տալիս, որ տվյալ թթուն առաջանում է մակարոնային մանրէներով ածխաջրատների խմորման հաշվին:

Ձևավորվող կարճ ածխաջրածնային շղթայով ճարպաթթուների հիմնական նշանակությունն այն է, որ առաջանում է տվյալ պանրին բնորոշ համ և հոտ: Ընդ որում՝ հարկ է նշել ազատ ճարպաթթուների օպտիմալ քանակի մասին, քանի որ դրանց ավելցուկային պարունակությունը նպաստում է պանրում համային արատների ձևավորմանը, ինչն արդյունք է կարճ շղթաներով ազատ ճարպաթթուների՝ կարագաթթվի, կապրոնաթթվի և կապրինային թթվի առաջացման:

Չետագոտությունների արդյունքների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ փորձնական պանրում ցնդող ճարպաթթուների կուտակումը զգալիորեն ավելի է հասուն ստուգիչ պանրի նույն ցուցանիշից: ճարպաթթուներից գերակշռում են քացախաթթուն, այնուհետև՝ մրջնաթթուն և կարագաթթուն:

Ամփոփելով պանրի հասունացման հիմնական գործընթացների ուսումնասիրումը կարող ենք նշել, որ փորձնական եղանակով արտադրված պանիրներում կան բազմաթիվ միացություններ, որոնք կաթնաշաքարի խմորման, սպիտակուցների և յուղի ճեղքման արգասիքներն են: Այդ միացությունները արտադրված պանիրներին հաղորդել են արագ հասունացող պանիրներին բնորոշ համ և հոտ:

4. Վտանգների վերլուծության հսկման կրիտիկական կետերի (ՎՎՅԿ) որոշումը և կառավարումը

Ձարգացած սննդարդյունաբերությամբ երկրներում սննդամթերքի անվտանգության ապահովման համար վերամշակող ձեռարկություններում ներդրված է վտանգների վերլուծության հսկման կրիտիկական կետերի (ՎՎՅԿ) համակարգը, որը հնարավորություն է տալիս որոշել վտանգները, ռիսկերը, ինչպես նաև զնահատել դրանք և սահմանել այդ վտանգների կանխարգելման և վերացման միջոցառումները:

Կաթնամթերային արտադրանքի առավել կարևոր բնութագրերից է անվտանգությունը՝ կախված շրջակա միջավայրի վիճակից, վերամշակման տեխնոլոգիայից և տեխնոլոգիական շղթայում օգտագործվող հումքի, նյութերի ու բաղադրիչների որակի և անվտանգության զնահատման մշակված համակարգից:

Անվտանգության ցուցանիշներով որոշում են մթերքի անվտանգությունը սպառողի համար՝ սննդի մեջ դրա օգտագործման հաստատված կանոնների համաձայն: Ի տարբերություն իրացմանը ներկայացվող պահանջների՝ անվտանգությանը ներկայացվող պահանջները կրում են ոչ թե պայմանագրային, այլ պարտադիր բնույթ՝ անկախ այն բանից՝ դրանք մտցվում են նորմատիվատեխնիկական փաստաթղթերի մեջ, թե ոչ:

Պանիրները (հատկապես առանց հասունացման) պատկանում են բարձր ռիսկայնության մթերքների թվին, քանի որ դրանցում բավականին մեծ է պաթոգեն միկրոօրգանիզմների զարգացման հավանականությունը:

Պանրագործությունում արտադրական գործընթացների կառավարումը իրացման համար պահանջվող ցուցանիշների տեսանկյունից հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե կաթը պաստերացումից հետո չախտոտվի մանրէներով և բակտերիոֆագերով:

Անվտանգության ցուցանիշների որոշումը փորձնական պանիրներում իրականացվել է համաձայն հիգիենիկ նորմատիվների, որոնք որոշում են սննդամթերքի անվտանգությանը ներկայացվող հիգիենիկ պահանջները:

Հետազոտությունների արդյունքները համապատասխանում են N 2- III- 4.9-01- – 2010 հիգիենիկ նորմատիվներով սահմանված նորմերին, փորձնական պանրի անվտանգության ցուցանիշները չեն գերազանցում թույլատրելի նորմերը:

5. Արագ հասունացող պանրի արտադրական փորձարկումները և տնտեսական արդյունավետությունը

Կատարված հետազոտությունների և ստացված փորձնական տվյալների արդյունքների հիման վրա մշակվել են արագ հասունացող նոր պանրատեսակի արտադրության հիմնական տեխնոլոգիական չափորոշիչները: Այն հնարավորություն կտա առավել արդյունավետ օգտագործել անարատ կաթը:

Տնտեսական արդյունավետությունը արտադրության կարևորագույն կատեգորիաներից մեկն է, քանի որ ցանկացած արտադրություն և արտադրական գործընթաց առանց շահութաբեր աշխատանքի չունի հեռանկար:

Նոր տեսակի արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիայի ներդրումը արտադրությունում չի պահանջում լրացուցիչ կապիտալ ներդրումներ: Պանրագործության և կաթնամթերքի համար նախատեսված տիպային սարքավորումների միջոցով հնարավոր է կազմակերպել այդ տեսակի պանրի արտադրությունը:

Պայմանական տնտեսական արդյունավետությունը 1 տ պանրի արտադրության համար հունքի հաշվարկված արժեքից կազմել է 166140 դրամ:

Պանրի արտադրական փորձարկումներն իրականացվել են «ԻՆԱՔ» ՍՊԸ և «Գոլդեն Գոուլդ» ՓԲԸ կաթի գործարանում, որտեղ արտադրվել է համապատասխանաբար 400 և 1000 կգ պանիր:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. ՈՒսումնասիրվել են արագ հասունացող պանիրների արտադրության տեխնոլոգիաները: Մշակվել և հիմնավորվել են արագ հասունացող նոր տեսակի պանրի արտադրության տեխնոլոգիական չափորոշիչները:

2. Հիմնավորվել է կաթնայուղի 20 %-ի փոխարինումը ոչ կաթնային ծագման՝ հլածուկի յուղով, իսկ պանրին ֆունկցիոնալ հատկություններ հաղորդելու նպատակով օգտագործվել է գետնախնձորի խտանյութ (0,1 %):

3. Ուսումնասիրվել են կաթնաթթվային մանրէների 25 տեղական շտամների ֆիզիոլոգիակենսաքիմիական, տեխնոլոգիական հատկությունները և ընտրվել է մանրէական մակարդ (*Str. Lactis-3905*, *Leuc. Paramesenteroides-3728*, *Str. Bovis-4630*, *L. Plantarum-2500*, *L. Lactis-1816*) նոր տեսակի արագ հասունացող պանրի համար:

4. Ուսումնասիրվել են պանիրների սպիտակուցների ամինաթթվային և լիպիդների ճարպաթթվային կազմերը: 5 օրվա հասունացման փորձնական պանիրները պարունակել են 678,8±25,4 մգ% ազատ ամինաթթուներ և 12,44±0,42 մգ% ցնդող ճարպաթթուներ այն դեպքում, երբ ստուգիչ պանիրներում այդ ցուցանիշները 10 օրվա հասունացման դեպքում կազմել են 624,8±24,8 մգ% և 8,26±0,35 մգ%:

5. ՎՎՀԿԿ (HACCP) համակարգի ներդրմամբ գիտափորձերի արդյունքում հաստատվել է, որ նոր տեսակի արագ հասունացող պանրի

համար սահմանված անվտանգության և մանրէաբանական ցուցանիշները համապատասխանում են նորմատիվ փաստաթղթի չափորոշիչներին:

6. Համտեսի արդյունքում ապացուցվել է, որ փորձնական պանիրներն ունեն կաթնաթթվային, գետնախնձորի թեթևակի համ ու հոտ: Հլածուկի յուղի համը գրեթե բացակայել է: Ընդհանուր զգայորոշման ցուցանիշներով փորձնական պանիրներն փոքր-ինչ զիջել են ստուգիչ պանիրներին:

7. Հետազոտության արտադրական փորձարկումներն իրականացվել են ՀՀ կաթի գործարաններում, և պայմանական տնտեսական արդյունավետությունը կազմել է մոտ 166140 դրամ 1 տ. պանրի հաշվով:

ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Մշակված տեխնոլոգիան կարող է ներդրվել կաթի վերամշակման և պանրի արտադրության ձեռնարկություններում ու ֆերմերային տնտեսություններում՝ առանց լրացուցիչ ներդրումների:

ԱՏԵՆԱԽՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅՈՎ ՀՐԱՏԱՐԱՎԿԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

1. Խալաթյան Ա.Ք., Աղաբաբյան Ա.Ա. Արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների մշակումը // Ագրոգիտություն. – 2014, № 5-6. - էջ 280-283:
2. Խալաթյան Ա.Ք. Բուսական ծագման յուղերի ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա // Ագրոգիտություն. – 2015, № 1-2. - էջ 67-70:
3. Խալաթյան Ա.Ք. Կաթնաթթվային մանրէների մակարոնների ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի կենսատեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա // Ագրոգիտություն. – 2015, № 1-2. - էջ 71-74:
4. Beglaryan R.A., Khalatyan A.K. Effect of topinambur and probiotic coagulation on the technological process and quality of fast ripening cheese // BULLETIN OF NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY OF ARMENIA. – 2015, № 1. – P. 94-97.
5. Խալաթյան Ա.Ք., Աղաբաբյան Ա.Ա. Շարպաթուների փոփոխման դինամիկան արագ հասունացող պանրի հասունացման գործընթացներում // Ագրոգիտություն. – 2015, № 5-6. – էջ 248-251:
6. Խալաթյան Ա.Ք. Ազոտային նյութերի և ամինաթթուների պարունակության փոփոխությունները արագ հասունացող պանրի հասունացման գործընթացներում // Ագրոգիտություն. – 2015, № 7-8. – էջ 320-323:

ХАЛАТЯН АНДРАНИК КАДЖИКОВИЧ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
БЫСТРОСОЗРЕВАЮЩЕГО СЫРА

РЕЗЮМЕ

В последние годы в развитых странах большое внимание уделяется тем продуктам, которые обеспечивают здоровый образ жизни населения. Среди этих продуктов особое место занимают молочные продукты, в частности те, которые обладают функциональными свойствами.

Принимая во внимание широкое потребление сыров нашим населением, а также высокие цены на сыр в республике, в аграрном секторе нашей республики одним из актуальных задач становится совершенствование технологии быстросозревающего сыра.

На основании теоретических и экспериментальных данных нами обоснована и усовершенствована биотехнология быстросозревающего сыра, используя растительное масло, а также пребиотик и пробиотик.

Как правило, использование различных ингредиентов и добавок в производственных процессах имеет некоторое влияние на качественные показатели конечной продукции. Поэтому во время совершенствования технологии быстросозревающего сыра с функциональными свойствами нами была поставлена задача проводить комплексные исследования добавок. В зависимости от физико-химических свойств используемых ингредиентов, оптимизированы и установлены биотехнологические критерии.

В процессе исследования изучены закономерности изменения параметров сычужного свертывания, синерезиса сырного зерна и созревания быстросозревающих сыров, которые обусловлены заменой молочного жира растительным.

Изучена возможность частичной замены молочного жира жирами растительного происхождения. Выбрано рапсовое масло - жир растительного происхождения, которым можно частично заменить молочный жир. Установлено оптимальное количество рапсового масла – 20 %. Сыр, выработанный с использованием рапсового масла, по своим технологическим параметрам и качественными показателями почти не уступал быстросозревающим сырам, выработанным по традиционной технологии из цельного молока. В результате был получен быстросозревающий сыр с низкой себестоимостью и богатым полиненасыщенными жирными кислотами.

Обосновано целесообразность использования пребиотика (концентрата топинамбура). Было доказано, что добавление 0,1% концентрата топинамбура существенно не влияет на органолептические показатели и качество готового быстросозревающего сыра. Показан стимулирующий эффект инулинового комплекса концентрата топинамбура на рост и развитие молочнокислых бактерий.

Исследованы физиологобиохимические, технологические свойства 25 местных штаммов молочнокислых бактерий, избрана бактериальная закваска (*Str. Lactis-3905*, *Leuc. Paramesenteroides-3728*, *Str. Bovis-4630*, *L. Plantarum-2500*, *L. Lactis-1816*) для нового быстросозревающего сыра. При выборе штаммов основным критерием приняли их протеолитическую и липолитическую активность.

Исследования показали, что при добавлении раствора топинамбура после пастеризации при температуре свертывания некоторая его часть переходит в сыворотку, поэтому целесообразно добавлять его в сырное зерно после удаления 60-70% сыворотки, вследствие чего оптимизирована и совершенствована биотехнология быстрозревающего сыра.

Срок созревания сыра в основном определяется скоростью ферментативных процессов белковых, липидных, углеводных и других компонентов сырной массы. Под действием ферментов молочнокислых бактерий и сычужного фермента происходят процессы биохимического распада: протеолиза (белков), липолиза (липидов) и гликолиза (углеводов).

Исследованы аминокислотный состав белков и жирокислотный состав липидов сыров. После 5 дней созревания опытные сыры содержали $678,82 \pm 25,4$ мг% свободных аминокислот и $12,44 \pm 0,42$ мг% летучих жирных кислот, тогда как в 10-дневных опытных сырах эти показатели были соответственно $624,8 \pm 24,8$ мг% и $8,26 \pm 0,35$ мг%. В ходе опытов установлено, что при замене 20 % молочного жира рапсовым маслом влажность сыра существенно не изменяется. После самопрессования опытные образцы сыров отличались значительным содержанием влаги, что обусловлено гидрофильными свойствами концентрата топинамбура.

Количество ненасыщенных жирных кислот в опытных образцах колебались в пределах 45%, а в контрольных образцах - в среднем 33,5%.

Обобщая результаты основных процессов созревания сыра, отметим, что в полученных сырах есть много соединений, которые являются продуктами брожения молочного сахара, расщепления белков и жиров. Эти соединения придавали опытным образцам характерные быстрозревающим сырам вкус и запах. Результаты дегустации показали, что опытные образцы имели молочнокислый вкус с незначительным привкусом топинамбура. Вкус рапсового масла почти отсутствовал. По общим органолептическим показателям опытные сыры незначительно уступали контрольным сырам.

Внедрением системы НАССР установлено, что показатели безопасности и микробиологические показатели нового быстрозревающего сыра соответствуют требованиям нормативного документа.

В ходе исследований разработана и обоснована биотехнология быстрозревающего сыра, что позволит наиболее эффективно использовать натуральное молоко.

Разработанная технология может быть внедрена в молокоперерабатывающих предприятиях и фермерских хозяйствах. Внедрение технологии нового быстрозревающего сыра не требует дополнительных капитальных вложений. Типовым оборудованием, предназначенным для производства сыров можно организовать производство этого вида сыра.

Условная экономическая эффективность производства 1 тонны сыра составила 166140 драмов.

KHALATYAN ANDARANIK
IMPROVEMENT OF FAST –RIPENING CHEESE PRODUCTION
TECHNOLOGY

SUMMARY

In recent years, in the developed countries a special attention is paid to the products which provide the population's healthy lifestyle. A special place among those products is given to dairy produce, particularly, to functional characteristics food.

Taking into account the wide spreading and consumption of cheeses by our population and the typical high price inherent to cheese-making products in the Republic, the improvement of fast-ripening cheese production technology becomes one of the main issues of our Republic's agrarian sector.

The biotechnology of fast-ripening cheese production technology has been well-grounded both theoretically and through experimental data i.e. according to application of vegetable oil, as well as prebiotics and probiotics.

The use of various ingredients and additives in the production processes, as a rule has certain influence on the quality indicators of the final product. Therefore, while improving the fast-ripening cheese production technology the necessity to implement the additives comprehensive research has arisen. Depending on the physicochemical properties of the used components, biotechnological standards have been optimized and defined.

During the research of rennet coagulation processes, the cheese-mass syneresis and ripening parameter changes patterns of fast-ripening cheeses, caused by substitution of lacto-fats with vegetable oil in their composition, have been studied.

The possibility of partial substitution of lacto-fats with various types of vegetable oils has been investigated.

We have selected the rapeseed oil/canola oil/ as the most suitable vegetable origin oil for partial substitution of lacto-fat. The optimal amount of rapeseed oil to be added has been set as much as 20%.

The cheeses, produced by its application according to technological parameters and quality indicators are not inferior to those of the fast-ripening cheeses made from whole milk by conventional technology. As a result, we obtained a cost-saving fast-ripening cheese rich in non-saturated fatty acids.

The necessity of applying a prebiotic (dry artishokes) has been grounded. It has been proved that the 0.1% addition of prebiotic will not substantially affect the organoleptic indicators and quality of the ready rapidly ripening cheeses.

The stimulating effect of artichoke concentrate inulin complex on the growth and development of lactic acid bacteria has been found out.

The physeological biochemical and technological properties of lactic acid bacteria 25 strains have been studied and a microbial starter (*Str. Lactis-3905*, *Leuc. Paramesenteroides-3728*, *Str. Bovis-4630*, *L. Plantarum-2500*, *L. Lactis-1816*) for the

new fast ripening cheese has been selected. As the main criterion while selecting the strains, their proteolytic and lipolytic activity was accepted.

Studies have revealed that after pasteurization during addition of artichoke solution at coagulation temperature a part of the solution passes into the whey, so it is advisable to add it to cheese grains after separating the 60-70 % of whey. As a result, the biotechnology of the fast ripening cheese has been optimized and improved.

The duration of the cheese ripening is determined mainly by the enzyme processes rate of the cheese mass protein, lipid, carbohydrate and other ingredients. Under the influence of the LAB enzymes and rennet, available in the cheese vat, the biochemical splitting and transformation process of proteolysis/proteins/, lipolize/lipids/ and glicolize/carbohydrates/ take place.

The aminoacid contents of cheese protein and fatty acid content of the lipids have been researched. A 5-day ripening test cheeses contain $678,82 \pm 25,4$ mg% of free aminoacids and $12,44 \pm 0,42$ mg% volatile fatty acids, while in the 10-day ripening control cheese these indicators used to be $624,8 \pm 24,8$ and $8,26 \pm 0,35$ mg% respectively. During the experiments it was confirmed that the substituting of milkfat (20%) with rapeseed oil does not show substantial change in moisture. After the self-pressing the test samples differed by significant moisture content, which was due to the hydrophilic properties of the artishoke concentrate.

The amount of unsaturated fatty acid in the test samples range from 45% of the total fatty acids, and in the control samples - 33.5% on the average.

Summing up the main cheese ripening processes data and indicators, it should be noted that in the produced cheeses there are multiple compounds that are the results of lactose fermentation and decomposition of protein and lipids. These compounds have given the characteristic for fast ripening cheeses taste and flavour to the experimentally produced cheeses.

The degustation has proven, that the test cheeses have lactic acid taste and a slight taste and flavour of artishoke. The rapeseed oil flavour was almost insignificant. By general sensory indicators the test cheeses were slightly inferior to the control cheeses.

By installing the HACCP system based on the experiments it has been confirmed, that the safety and microbiological indicators for the new type of fast-ripening cheeses fully comply with the standards of the normative documents.

As a result of the studies the fast ripening cheese biotechnology has been elaborated and proven. It will enable the most efficient use of whole milk.

The developed technology will be inculcated in the milk processing and cheese production enterprises and farms. The inculcation of the new type of fast-ripening cheese production technology will not require additional capital investments. By means of the typical equipment for cheese it is possible to arrange the production of this cheese type.

Conventional economic efficiency for producing 1 ton of cheese has totaled to 166140 AMD.