

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԽԱԼԱԹՅԱՆ ԱՆԴՐԱՆԻԿ ՔԱԶԻԿԻ

**ԱՐԱԳ ՀԱՍՈՒՆԱՑՈՂ ՊԱՆՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ
ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄ**

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆ

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

**Գիտական ղեկավար՝
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր
Ա.Ա.ԱՂԱԲԱԲՅԱՆ**

ԵՐԵՎԱՆ 2015

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

	Էջ
Հապավումներ	4
Ներածություն	5
Գլուխ 1. Գրականության ակնարկ	11
1.1. Պանրագործության մեջ հումքերի և հավելումների համառոտ վերլուծություն	11
1.2. Ոչ կաթնային ծագման յուղերի օգտագործումը պանրագործությունում	12
1.3. Ֆունկցիոնալ սննդամթերքներ	20
1.4. Պրոբիոտիկ կուլտուրաների օգտագործումը պանրի արտադրությունում	24
1.5. Գետնախնձորի օգտագործումը սննդամթերքի արտադրությունում	26
1.6. Բազմաչիագեցած ճարպաթթուները մարդկանց սննդաբաժնում	30
Գլուխ 2. Հետազոտությունների կատարման մեթոդիկան	34
2.1. Հետազոտությունների ընթացքը	34
2.2. Հետազոտության մեթոդները	35
2.3. Բիֆիդոբակտերիաների և «Գետնախնձորի չոր խտանյութ» հավելանյութի բնութագիրը	38
2.4. Լաբորատոր պայմաններում ստացվող արագ հասունացող պանիրների հումքը և բաղադրիչների ընդունման, նախապատրաստման ու կենսատեխնոլոգիական գործընթացի իրականացման մեթոդները	39
Գլուխ 3. Կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինմամբ արտադրվող արագ հասունացող պանրի արտադրության տեխնոլոգիայի գիտական հիմնավորումը	41
3.1. Շրճանային մակարդումը և սինթեզիսը	41
3.2. Պանրազանգվածի հասունացումը	48
3.3. Բուսական յուղերի ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա	49
Գլուխ 4. Մանրէական մակարդի ընտրությունը և նոր տեսակի պանրի արտադրության տեխնոլոգիական գործոնների մշակումը	54
4.1. Կաթնաթթվային մանրէների շտամների ուսումնասիրությունը և մանրէական մակարդի ընտրությունը	54
4.2. Գետնախնձորի և պրոբիոտիկ մակարդի ազդեցությունը արագ	

հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացի և որակի վրա	62
4.3. Զգայորոշման ցուցանիշների համեմատական բնութագիրը պրեբիոտիկի օգտագործման դեպքում	65
4.4. Նոր տեսակի պանրի արտադրության և հասունացման օպտիմալ տեխնոլոգիական պարամետրերի ընտրությունը	70
Գլուխ 5. Պանրի հասունացման հիմնական գործընթացների ուսումնասիրությունը	75
5.1. Պանրի խոնավության պարունակության փոփոխությունը	76
5.2. Պանրի ակտիվ թթվության փոփոխությունը	77
5.3. Սանրէների դինամիկայի ուսումնասիրությունը	78
5.4. Ազոտային նյութերի դինամիկան	79
5.5. Ազատ ամինաթթուների պարունակության փոփոխությունը	82
5.6. Ազատ ցնդող ճարպաթթուների դինամիկայի ուսումնասիրությունը	85
Գլուխ 6. Պատրաստի արտադրանքի անվտանգության ցուցանիշների որոշումը	88
Գլուխ 7. Արագ հասունացող պանրի տնտեսական արդյունավետության հաշվարկ	94
Եզրակացություններ և առաջարկություններ	100
Օգտագործված գրականության ցանկ	101
Չավելվածներ	112

ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ

ՀԱԱՀ – Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

ԱՄՆ - Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ

ՀՃԹ – հազեցած ճարպաթթուներ

ԲԶՀՃԹ - բազմաչհազեցած ճարպաթթուներ

ISO/TK-34 – Ստանդարտացման միջազգային կազմակերպության տեխնիկական հանձնաժողով

HACCP – կրիտիկական ստուգիչ կետերի միջոցով ռիսկերի վերլուծության համակարգ

ԳՕՍՏ – պետական ստանդարտ

ՏՊ – տեխնիկական պայման

ՓԱՕ/ԲՕՅ – Առողջապահության միջազգային կազմակերպություն

ԳԱՍ - գաղութառաջացնող միկրոօրգանիզմներ

ՄԱԿ – Միավորված ազգերի կազմակերպություն

ՄՀՃԹ – միահազեցած ճարպաթթուներ

ԱՑԽՄ - աղիքային ցուպիկների խմբի մանրէներ

ՀՔՑՀ - հեքսաքլորցիկլոհեքսան

ԴԴՏ - 1,1- դի-(4-քլորֆենիլ)-2,2,2-տրիքլորէթան

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Թեմայի արդիականությունը: Համաձայն ՀՀ Կառավարության՝ գյուղի և գյուղատնտեսության 2010-2020 թվականների կայուն զարգացման ռազմավարության փաստաթղթի՝ պարենային անվտանգության հիմնական ուղղություններն են պարենային ապահովության մակարդակի բարձրացումը, սննդամթերքի անվտանգության և հիմնական պարենային մթերքների ինքնաբավության նվազագույն մակարդակի, ինչպես նաև սննդամթերքի անվտանգության ապահովումը [11, 128]: Գյուղատնտեսությունը մեր հանրապետության տնտեսության առաջատար ճյուղերից է: Ինչպես շատ երկրներում, Հայաստանում նույնպես առկա է պարենի ապահովության խնդիրը:

Ագրարային գիտության զարգացման և ագրոարդյունաբերական համալիրի գիտական ապահովման հայեցակարգին համապատասխան՝ հանրապետության գիտահետազոտական կազմակերպությունների առջև դրված հիմնական խնդիրներն են հիմնարար կիրառական հետազոտությունների խորացումը մրցունակ գիտատեխնիկական արտադրանքի մշակման համար և գիտության ինովացիոն մասնակցության ընդլայնումն արտադրությունում:

Ըստ ՄԱԿ-ի սննդամթերքի և գյուղատնտեսության կազմակերպության (FAO) տվյալների՝ 2000-2010 թվականներին տարեկան 18 միլիոն տոննայից ավելի պանիր է արտադրվել ամբողջ աշխարհում [126]: Դա ավելին է, քան հատիկավոր սուրճի, թեյի տերևների, կակաոյի և ծխախոտի տարեկան արտադրությունը՝ միասին վերցրած:

Պանիրները հատուկ տեղ են զբաղեցնում Հայաստանի բնակչության կողմից օգտագործվող սննդամթերքների շարքում, ինչը բացատրվում է դրանց բարձր սննդային արժեքով, կենսաֆիզիոլոգիական ամբողջականությամբ և համային հատկությունների բազմազանությամբ: Ուստի պանիրների արտադրության ծավալների ընդլայնումը մնում է կաթնարդյունաբերության արդիական խնդիրներից մեկը:

Հայաստանում և Հայկական լեռնաշխարհում հնագույն ժամանակներից զբաղվել են պանրի արտադրությամբ, այդ մասին կան բազմաթիվ վկայություններ, մասնավորապես՝ Արին-Բերդի, Ջվարթնոցի և Կարմիր բլուրի պեղումների ժամանակ հայտնաբերված պանրագործարանները [3]:

Պանիրը մի մթերք է, որը ստացվում է կաթի սպիտակուցների մակարդումից և ստացված պանրազանգվածի հետագա մշակումից ու հասունացումից: Հասունացման

ընթացքում պանրի բաղկացուցիչ մասերը ենթարկվում են փոփոխման, ինչի հետևանքով դրանում կուտակվում են համ և բույր առաջացնող նյութեր, որոնք բնորոշ են տվյալ տեսակի պանրին [14, 53, 85]:

Հարկ է նշել նաև, որ հանրապետությունում արտադրված պանրին բնորոշ է բարձր ինքնարժեքը, ինչն ազդում է գնի, հետևաբար նաև բնակչության գնողունակության վրա: Արդյունքում՝ շատ հաճախ որակյալ տեղական պանրագործական արտադրանքը չի դիմանում ավելի ցածր գնային արժեքով արտասահմանյան արտադրանքի հետ մրցակցությանը:

Փաստորեն՝ բարձրորակ պանիրների արտադրության ընդլայնումը, դրա ինքնարժեքի և հումքատարողության նվազեցումը, ինչպես նաև արտասահմանից ներկրվող պանիրների ծավալների կրճատումը համարվում են առաջնային խնդիրներ, որոնց լուծումը կխթանի շուկայական տնտեսության պայմաններում հայրենական պանրագործության արդյունավետ զարգացումը:

Նշված խնդիրների լուծման հեռանկարային եղանակներից է հումքի լրացուցիչ ռեսուրսների ստեղծումը կաթնարդյունաբերությունում ոչ կաթնային բաղադրիչների, այն է՝ բուսական յուղերի ներմուծման հաշվին, որոնք կարող են փոխարինել թանկարժեք կաթնայուղին [121]: Դա թույլ կտա ավելացնել արտադրանքի ծավալները, նվազեցնել արտադրության սեզոնայնության հետ կապված խնդիրները, ընդլայնել տեսականին:

Բացի այդ առավելություններից՝ պանրագործությունում բուսական յուղերի օգտագործումը նպատակահարմար է նաև դիետոլոգիական տեսանկյունից. բուսական յուղերը կաթնայուղի համեմատ ունեն բազմաչիազեցած ճարպաթթուների մեծ քանակություն (Օմեգա-3, Օմեգա-6), որոնք կարևոր դեր են կատարում լիպիդային փոխանակության խախտումների, սրտանոթային հիվանդությունների կանխարգելման և բուժման գործում, համարվում են ճարպալույծ վիտամինների և ստերինների կարևոր աղբյուր: Չպետք է նաև մոռանալ, որ նոր սերնդի՝ ֆունկցիոնալ սննդամթերքների ստեղծումը և ներդրումը արտադրությունում համարվում է մեր օրերում մարդկության առջև ծառայած կարևոր խնդիրներից մեկը:

Ֆունկցիոնալ սննդամթերքները առօրյա օգտագործման մթերքներ են, որոնք շնորհիվ իրենց բաղադրիչների, բարելավում են առողջական վիճակը, նվազեցնում հիվանդության զարգացման վտանգը:

Պանրագործությունում բուսական յուղերի կիրառման փորձեր են արվել նաև նախկինում, սակայն այդ տեխնոլոգիաները գործնական կիրառություն չեն գտել սննդային բաղադրիչների շուկայում կաթնայուղի բարձրորակ փոխարինիչների բացակայության պատճառով. դրանք չէին արտադրվում արդյունաբերական մասշտաբներով և չէին ներկրվում: Որպես կանոն՝ բուսական յուղերով արտադրված պանիրները ցածրորակ էին ոչ միայն օգտագործվող յուղային բաղադրիչի ցածր որակի, այլև դրանց պատրաստման տեխնոլոգիաների անհրաժեշտ գիտական հիմնավորման բացակայության պատճառով:

Ներկայումս իրավիճակը կտրուկ փոխվել է. տարբեր կազմակերպություններ պանրագործության համար առաջարկում են յուղերի լայն տեսականի, ինչը պանրի արտադրության զարգացման համար համարվում է նպաստավոր նախապայման:

Պանրագործության մեջ առաջանում են խնդիրներ, երբ հայտնի տեխնոլոգիաներն օգտագործվում են՝ առանց դրանց մեջ փոփոխություններ մտցնելու՝ կապված հումքի բաղադրակազմի, դրա կոնսիստենցիայի ձևավորման ընթացքի վրա ազդող տարբեր կառուցվածքագոյացնող սննդային հավելումների՝ բուսական յուղերի, սննդային թելիկների, պրոբիոտիկների օգտագործման հետ: Ընդ որում՝ կարևոր են յուղային փուլի ռեոլոգիական հատկությունները, որոնք կախված են ջերմաստիճանից և ազդում են ոչ միայն պատրաստի մթերքի կոնսիստենցիայի վրա, այլև պանրային մթերքների տեխնոլոգիայի հիմքում ընկած հիմնական ֆիզիկաքիմիական գործընթացների պարամետրերի վրա: Այդ ուղղությամբ համալիր հետազոտություններ դեռ չեն կատարվել:

Արագ հասունացող պանրի արտադրությունը շահավետ է, քանի որ դրա արտադրանքը, ի տարբերություն այլ պանիրների, 1 տ հումքի հաշվով ավելի է 10-20 %-ով, քիչ են նաև աշխատանքային ծախսերը:

Հասունացման կարճ ժամկետով պանիրների արտադրությունը կարելի է լայնորեն ներդնել գործող ֆերմերային և խոշոր կաթի գործարաններում՝ առանց զգալի կապիտալ ներդրումների, ինչը թույլ կտա ավելացնել պանիրների արտադրանքի ծավալները և բարձրացնել դրանց արտադրության արդյունավետությունը:

Թեև արագ հասունացող պանիրներն ունեն բարձր սննդային արժեք, սակայն դրանց տեսակարար կշիռը Հայաստանում արտադրվող աղաջրային պանիրների ընդհանուր ծավալում դեռևս աննշան է:

Վերը նշվածից ելնելով՝ արդիական է դառնում ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված արագ հասունացող պանիրների առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը և կառուցվածքագոյացման հիմնական օրինաչափությունների հաստատումը՝ ի հաշիվ հատուկ հումքային բաղադրիչների, պրեբիոտիկների և պրոբիոտիկների, ինչն էլ թույլ կտա գիտականորեն հիմնավորված գործնական առաջարկություններ կատարել արտադրությունում նոր տեխնոլոգիաների մշակման և օպտիմալացման, արտադրանքի որակի և մրցունակության բարձրացման ուղղությամբ:

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 ֆիզիոլոգակենսաքիմիական 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 կազմը և 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:

Ատենախոսության հիմնական գիտական արդյունքները և նորույթը:

✓ Ռեսուրսները են շրջանային մակարդան ընթացքի, արագ հասունացող պանիրների պանրազանգվածի սինթեզիսի և հասունացման պարամետրերի փոփոխության օրինաչափությունները՝ պայմանավորված դրանց կազմում կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինմամբ:

✓ Հաստատվել է պրեբիոտիկ (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:

✓ Ռեսուրսները 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:

Չետազոտության 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:

Չետազոտությունների արդյունքների արտադրական փորձարկումներն իրականացվել են «ԽԱՔ» ՍՊԸ և «Գոլդեն Գոուֆ» ՓԲԸ կաթնամթերք արտադրող ձեռնարկություններում, և արտադրվել է 1400 կգ պանիր:

Ատենախոսության փորձագնահատումը: Աշխատանքի արդյունքները զեկուցվել են Չայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի (ՉԱԱՅ) անասնաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի (ԱՄՎՏ) ամբիոնի նիստերում (2013 - 2014 թթ.), ինչպես նաև ԱՄՎՏ, բուսաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի և սննդի արդյունաբերության սարքավորումների, փաթեթավորման, կաշվի ու մորթու տեխնոլոգիայի ամբիոնների համատեղ նիստերում (2014 - 2015 թթ.):

Աշխատանքի 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:

Չրատարակված գիտական աշխատանքներ: Ատենախոսության հիմնական դրույթներն ամփոփված են 6 գիտական հոդվածներում:

ԳԼՈՒԽ 1. ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԿՆԱՐԿ

1.1. Պանրագործության մեջ հումքերի և հավելումների համառոտ վերլուծություն

Կաթնարդյունաբերության, մասնավորապես՝ պանրագործության բնագավառի հիմնական խնդիրները կապված են արտադրության ծավալների և տեսականու ընդլայնման, թողարկվող արտադրանքի որակի և անհրաժեշտ հատկությունների բարելավման հետ: Վերջին տարիներին իրավիճակը բարդացել է հումքային ռեսուրսների քանակի կտրուկ նվազման և մթերվող կաթի որակի անկման պատճառով:

Պանրագործության զարգացման հեռանկարային տարբերակ է ոչ ավանդական հումքի, մասնավորապես՝ բուսական ծագման յուղերի ընդգրկումն արտադրության մեջ: Դա թույլ կտա առկա հումքային ռեսուրսների առավել արդյունավետ օգտագործման հաշվին ավելացնել պանիրների արտադրության ծավալները, ընդլայնել դրանց տեսականին, նվազեցնել արտադրության սեզոնայնությունը, պակասեցնել արտադրանքի ինքնարժեքը և մթերքին հաղորդել բուժկանխարգելիչ հատկություններ:

Պանիրների արտադրությունում օգտագործվող բոլոր բաղադրիչները պետք է լինեն բարձրորակ և օժտված անհրաժեշտ ֆունկցիոնալ հատկություններով, որոնք կապահովեն պատրաստի մթերքի սպառողական բնութագրերի ձևավորումը: Այս դեպքում ոչ պակաս կարևոր է սննդային հավելումներին՝ սննդային թելիկներերին, կայունացուցիչներին հատկացվող դերը:

Մթերքին ֆունկցիոնալ հատկություններ կարելի է հաղորդել՝ հարստացնելով այն պրոբիոտիկներով ու պրեբիոտիկներով, բազմաչափացած ճարպաթթուներով և այլ սննդատարրերով:

Պրոբիոտիկները կենդանի մանրէներ են, որոնք դրական ազդեցություն են ունենում մարդու առողջության վրա: Ամենից հայտնի և լայն տարածում գտած պրոբիոտիկ միկրոօրգանիզմներից է *Bifidobacterium B.*- ը:

Սննդային թելիկներից մեծ պրեբիոտիկ ներուժով է օժտված գետնախնձորը: Այն հարուստ է բազմաշաքարներով (պեկտինային և ինուլինային), միկրոտարրերով և այլ սննդանյութերով: Պրեբիոտիկները սննդի այն բաղադրիչներն են, որոնք խթանում են հաստաղիում որոշակի խմբերի մանրէների աճն ու զարգացումը [50]:

Ամենից հայտնի և մարդու օրգանիզմի համար կենսականորեն անհրաժեշտ բազմաչիզացած ճարպաթթուներից են Օմեգա-3-ը և Օմեգա-6-ը: Հլածուկի յուղի մեջ վերջիններս առկա են անհրաժեշտ քանակությամբ և հարաբերակցությամբ [26]:

Պանիրը, որն արտադրվում է յուղային փուլում ոչ կաթնային ծագման յուղով, կաթնայուղի մասնակի կամ ամբողջությամբ փոխարինմամբ, պետք է պատկանի «պանրային մթերքներ» խմբին [29, 121]: Մինչև նշված տերմինի կիրառումը՝ այդ մթերքների համար կիրառվում էին այնպիսի անվանումներ, ինչպիսիք են, օրինակ «պանիր բուսական յուղով», «պանիր ոչ կաթնային յուղերով», «համակցված պանիր», «պանրանման մթերք» և այլն:

Աշխարհում գործում են միջազգային օրենքներ, որոնք ներկայացված են Codex Alimentarius-ում, որը և թելադրում է բարդ բաղադրության սննդամթերքի անվանումները: Ըստ որի, այն մթերքները, որոնց բաղադրատոմսի մեջ առկա է «կաթ» բաղադրիչը պարտադիր այն պետք է ներառվի անվան մեջ ոչ կաթնային հումքի հետ միասին: Եթե կաթը բարդ բաղադրության մթերքի մեջ 50 %-ից ավելին է, ապա այն պետք է անվանվի կաթնա-բուսական արտադրանք, իսկ եթե կեսից ավելին կազմում է բուսական բաղադրիչը՝ այն պետք է կոչվի բուսական-կաթնային, այսինքն այն բաղադրիչը, որը շատ է պետք է դրվի առաջին տեղում [121]:

Ատենախոսության այս բաժնում ևս միևնույն հասկացության նշանակման համար կիրառել ենք տարբեր տերմիններ, ինչը պայմանավորված է տարբեր գրական աղբյուրներում արտացոլված տեղեկատվության ուղղակի, չմիջնորդավորված փոխանցման ցանկությամբ [56, 57]:

1.2. Ոչ կաթնային ծագման յուղերի օգտագործումը պանրագործությունում

Համաշխարհային պանրագործության պրակտիկայում ոչ կաթնային ծագման յուղերը՝ որպես կաթնայուղի փոխարինիչներ, սկսեցին օգտագործվել XIX դարի վերջից: ԱՄՆ-ում, Ավստրիայում, ճապոնիայում, Ֆրանսիայում արտադրում էին պանիրներ՝ յուղազուրկ կաթի հիմքով և կաթնայուղն ամբողջությամբ փոխարինող բուսական կամ կենդանական յուղերի խառնուրդով: Խորհրդային Միությունում ոչ կաթնային յուղերով պանիրների տեխնոլոգիաների ստեղծման ուղղությամբ տարվող աշխատանքները

սկսվել են 20-րդ դարի վաթսուներկան թվականների վերջին: Ոչ կաթնային ծագման յուղերի օգտագործմամբ պանիրների նոր տեխնոլոգիաների ստեղծման բնագավառում կատարվող հետազոտություններն ամփոփվել և հրատարակվել են 1982 թ կարագագործության և պանրագործության համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտի մասնագետների կողմից ներկայացված տեղեկատվական գրքույկում [42], որտեղ նկարագրված են բազմաթիվ տեխնոլոգիական լուծումներ:

Այսպես, նշվում է, որ Ֆրանսիայում պատենտավորվել է սննդային էմուլսիայի հիմքով պանրի արտադրության եղանակը, որը պատրաստվել է յուղազուրկ կաթից և հավասար քանակությամբ արևածաղկի ու հլածուկի յուղերից: Առաջարկվել է այդ յուղերի էմուլսիան (յուղի զանգվածային բաժինը՝ 3,1 %) մակարդել սովորական եղանակով, այնուհետև ավելացնել շրդանաֆերմենտ, իսկ մակարդվածքի, պանրահատիկի և պանրազանգվածի հետագա մշակումը կատարել կիսապինդ պանիրների արտադրության ժամանակ օգտագործվող ավանդական տեխնոլոգիաներով: Ինչպես հայտնում են հեղինակները, հասունացումից 8 շաբաթ անց պանիրն ուներ համապատասխան կոնսիստենցիա, հաճելի համ [75]:

Ֆրանսիական մեկ այլ հղման մեջ նկարագրվում է միա- և բազմաչիագեցած ճարպաթթուներ ու լիպիդներ պարունակող դիետիկ պանրի պատրաստման եղանակը: Տվյալ դեպքում պանրի պատրաստման համար առաջարկվել է օգտագործել կովի, ոչխարի, գոմեշի, այծի կամ այլ կենդանիների անարատ կամ մասամբ զտված կաթը, այն խառնել են բուսական սննդային կամ կենդանական յուղերի, կամ էլ դրանց խառնուրդների հետ: Յուղային խառնուրդների կազմի մեջ կարող են լինել եռգլիցերիդներ և դրանց խառնուրդներ, երկ- և միագլիցերիդներ, ֆոսֆատիդներ, գլիկոլիպիդներ, դրանց խառնուրդներ, ազատ ճարպաթթուներ կամ դրանց խառնուրդներ: Յուղերը կամ ճարպերը էմուլսիայի տեսքով մակարդման փուլում ավելացվել են մասամբ զտված կաթի մեջ: Էմուլսիայի կայունացման համար օգտագործել են մակերևութային ակտիվ նյութեր [110]:

ԱՄՆ-ում առաջարկվել է «Չեդդեր» պանրին նմանվող մթերքի արտադրության եղանակ՝ ստացված յուղազուրկ կամ անարատ կաթից և բուսական յուղից [75]:

Ֆողա Ի.Ա.-ն և ուրիշները [107] ուսումնասիրել են բուսական յուղի օգտագործման հնարավորությունը փափուկ պանիրների արտադրությունում: Մի դեպքում փափուկ պանրի փոխարինիչը ստացել են վերականգնված կաթից և եգիպտացորենի յուղից, մյուս դեպքում՝ թարմ յուղազուրկ կաթից և եգիպտացորենի յուղից: Ստացված պանիրներն ունեին խոնավության ավելի բարձր պարունակություն և հաճելի դեղին գույն: Թարմ պանիրներն ունեին կարագի համ, պարունակում էին աղի, ընդհանուր և լուծելի սպիտակուցների ավելի մեծ քանակություն, ունեին զգալիորեն քիչ յուղայնություն:

Լ.Ի.Բոբինայի կողմից [18] մշակվել է յուղազուրկ կաթի և բուսական յուղերի (եգիպտացորենի, բամբակի կամ արևածաղկի) 30 % զանգվածային բաժնով հոլանդական տիպի շրդանային պանիրների արտադրության տեխնոլոգիա: Պանիրներն արտադրվել են ավանդական տեխնոլոգիական սխեմայով: Էմուլսիան պատրաստվել է ուլտրաձայնային հիդրոդինամիկ անջատիչ սարքի օգնությամբ: Այն պարունակել է 2-3 մկմ տրամագծով յուղագնդիկներ, որոնք տեղաբաշխվել են ավելի համաչափ, քան անարատ կաթի յուղագնդիկները: Հասունացումն արագացնելու և պանիրներում բուսական յուղերի համն ու հոտը չեզոքացնելու նպատակով տեխնոլոգիայում նախատեսվել է մանրէական մակարդի ավելացում մինչև 1-1,2 %: Հաստատվել է, որ յուղային էմուլսիայով խառնուրդը շրդանաֆերմենտով մակարդելիս ստացվել է բավականին նուրբ մակարդվածք, ինչի պատճառով փոխվել են պանրահատիկի հետագա մշակման մի շարք չափորոշիչներ: Ընդ որում՝ կտրուկ կրճատվել է յուղի անցումը շիճուկի մեջ (0,1-0,07 %-ով), մինչդեռ անարատ կաթից արտադրված պանիրների դեպքում այդ ցուցանիշը կազմում է 0,3 %:

Ն.Ի.Կոզինի և ուրիշների կողմից [47] մշակվել է հոլանդական տիպի կիսապինդ պանրի արտադրության տեխնոլոգիա կաթնայուղի՝ ամբողջությամբ բուսական յուղով փոխարինմամբ: Յուղային էմուլսիայի պատրաստման ժամանակ յուղազուրկ կաթում որպես էմուլգատորներ օգտագործվել են չոր յուղազուրկ կաթը (5 %), նատրիումի ֆոսֆատը (0,3 %) և նատրիումի ցիտրատը (0,1 %): Բնական կաթից արտադրված ուղղանկյուն հոլանդական պանրի տեխնոլոգիական պարամետրերի համեմատ փոխվել են արտադրության որոշ տեխնոլոգիական պարամետրեր. պանրահատիկի չափսը

մեծացվել է 1,5 անգամ, ինչը թույլ է տվել պանրազանգվածում պահել խոնավության անհրաժեշտ քանակությունը և խուսափել պանրի «կոշտ կոնսիստենցիա» արատից, կրճատել մամլման տևողությունը՝ միաժամանակ ավելացնելով ճնշումը: Երկրորդ տաքացումից առաջ շիճուկի յուղի զանգվածային բաժինն ավելի ցածր է եղել (0,06-0,07 %), քան կաթնայուղով արտադրված պանրինը (0,35 %): Արդյունքում մամլումից հետո պանիրն ունեցել է pH-ի 5,7 արժեք և 45,1 % խոնավություն: Հասուն պանրի խոնավության զանգվածային բաժինը կազմել է 43,2 %, ինչն ապահովել է անհրաժեշտ կոնսիստենցիա:

Վ. Վայտկուսի և Ի. Կայրյուկչտենցի կողմից [21] մշակվել է 45 % յուղի զանգվածային բաժնով «Դիետիկ լիտվական» շրդանային պանրի տեխնոլոգիան՝ ըստ յուղազուրկ կաթի և 85 % բուսական հիդրոյուղից ու 10-15 % ռաֆինացված, հոտազերծված բուսական յուղից բաղկացած յուղային հիմքի: Էմուլսիան պատրաստվել է առաջնային ավելի թանձր էմուլսիաներից, որոնք ստացվել են ինտենսիվ խառնման և համասեռացման արդյունքում (50-60 մթն. ճնշմամբ, ջերմաստիճանը՝ 50 °C), հետագայում դրանք նոսրացվել են յուղազուրկ կաթով այնքան, մինչև խառնուրդի յուղն ունեցել է պահանջվող զանգվածային բաժինը:

Բուսական յուղերով ստացված պանիրների համային հատկությունների ձևավորման գործում ոչ պակաս կարևոր նշանակություն ունեն մակերևութային ակտիվ նյութերը, որոնք յուղային էմուլսիայում ապահովում են յուղային և ջրային փուլերի բաժանումը: Այդ մասին են նշել Ֆոդա Ի.Ա.-ն և ուրիշները [107], որոնք հետազոտել են յուղի դերը յուղազուրկ կաթում էմուլգացված, տարբեր տեսակի յուղերի օգտագործմամբ արտադրված «Չեդդեր» պանրի համի ձևավորման գործում:

Հաստատվել է, որ կաթնայուղի օգտագործման դեպքում պատրաստի մթերքն ունի ավելի լավ համային հատկություններ, քան այլ յուղերի օգտագործման դեպքում, ինչը չենք կարող ասել բնական կաթի օգտագործման պարագայում: Հեղինակները եզրակացրեցին, որ իրենց կազմով և ֆիզիկական հատկություններով կաթնայուղին մոտ արդյունաբերական յուղերը պանրի հասունացման ժամանակ առաջացնում են համի արատներ:

Չայտնի է կաթից աղաջրային պանրի ստացման եղանակ, ըստ որի, կաթը տաքացնում են մինչև 85 °C և օրգանական թթվով նստեցնում սպիտակուցը: Շիճուկի անջատումից և մանլումից հետո պանիրները պահում են հազեցած աղաջրում [95]:

Լավ արդյունքներ են ստացել անյուղ և ցածր յուղայնությամբ փափուկ պանրի (յուղի չափաքանակը չոր նյութերում՝ 20 %) տեխնոլոգիայի մշակման ժամանակ, որն արտադրվել է 95 °C-ում պաստերացված կաթից [33]:

«Ռոստովական» պանրի բնորոշ առանձնահատկություններից մեկը, մյուս պանիրների համեմատ, որոնց արտադրությունը հիմնված է ջերմաթթվային եղանակով սպիտակուցի նստեցման վրա, համարվում է այն, որ մակարոնը ավելացվում է անմիջապես պանրահատիկին, ինչը թույլ է տալիս հեշտությամբ մեքենայացնել գործընթացը և այն մոտեցնել հոսքայինին [13]:

Չայտնի է լուծվող սպիտակուցի հետ միասին կազեինի անջտաման եղանակ: Այն կարելի է օգտագործել բնական պանիրների արտադրության կամ՝ որպես բնական բաղադրիչ, հալած պանիրների կամ պանրի փոխարինիչների արտադրության ժամանակ [95, 110]:

Ֆրանսիայում առաջարկվել է լավացած հատկություններով պանրի արտադրության եղանակ, որի դեպքում միաժամանակ բարձրանում է մթերքի ելքը: Այդ եղանակի համաձայն կատարվում է կաթի նախնական տաքացում՝ մինչև 50 °C-ում, 0,7-1,3 ՄՊա ճնշման տակ գոլորշու հետագա ուղիղ ինժեկցիա՝ 1 վրկ-ի ընթացքում, 80-160 °C: Այսպիսի եղանակով մշակված կաթը օգտագործում են պանիրների արտադրության համար [77]:

Կեներովոյի սննդարդյունաբերության տեխնոլոգիայի ինստիտուտում առաջարկված է յուղազուրկ կաթի և պանրի արտադրությունից ստացված շիճկասերի խառնուրդից պատրաստված պանրի արտադրության եղանակ, հունքի ջերմաթթվային մակարոնան կիրառմամբ: Որպես մակարոնիչներ առաջարկվում է օգտագործել թթու շիճուկը, կաթնաթթուն, աղաթթուն և քացախաթթուն: Նրանց օգտագործումը պանրի արտադրությունից ստացված շիճկասերի նորմալացման համար փոփոխում է մթերքի ճարպաթթվային կազմը, ինչը բարենպաստ ազդեցություն է թողնում վերջինիս կազմության վրա [133, 61]:

1982 թվականին կարագագործության և պանրագործության համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտը Մոսկվայի Գ.Վ. Պլեխանովի անվան ժողովրդական տնտեսության ինստիտուտի հետ համատեղ [59] մշակեց «Գոմելյան» պանրի տեխնոլոգիան, որը ենթադրում էր յուղի և սպիտակուցի զանգվածային բաժնի նորմալացված խառնուրդ՝ դրա կեսը փոխարինելով 30 % յուղի զանգվածային բաժին ունեցող արհեստական սերով: Արհեստական սերի յուղային հիմքը կազմում էին հոտազերծված ձիթաճարպը և արևածաղկի հոտազերծված յուղը՝ 4:1 հարաբերությամբ, որին ավելացվում էին երկտեղակալված ֆոսֆորաթթվային նատրիում և եռտեղակալված լիմոնաթթվային նատրիում:

Կարագագործության և պանրագործության համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտի հաջորդ մշակումն էր «Աշնանային» շրդանային պանրի տեխնոլոգիան, որն արտադրվել է «Յուլանդական» պանրի տեխնոլոգիայով՝ կաթնայուղը մասամբ փոխարինելով յուղային խառնուրդով բաղկացած է խոզի, տավարի ճարպից և արևածաղկի յուղից, որն իր ճարպաթթվային կազմով մոտ է կաթնայուղին և համարվում է ստուգանմուշային յուղի որոշ ցուցանիշների համար [74]:

Կատարվել են նաև հետազոտություններ «Չանախ» տիպի աղաջրային պանիրների արտադրությունում ոչ կաթնային ծագման յուղերի օգտագործման վերաբերյալ [72, 76, 79], որոնց արդյունքում մշակվեցին «Յրագղան» (կաթնայուղի 50 %-ի փոխարինում ոչ կաթնային ծագման յուղային էմուլսիայով) և «Նաիրի» (կաթնայուղի մասնակի փոխարինում կենդանական ծագման հալած յուղով) պանիրների տեխնոլոգիաները:

Նշված մշակումներն առաջադեմ էին տվյալ ժամանակի համար, սակայն չներդրվեցին արտադրության մեջ: Համակցված պանիրների արտադրությունում յուղերի բարդ խառնուրդների օգտագործումը նույնպես անհնար էր, քանի որ կազմակերպված չէր այդպիսի խառնուրդների պատրաստումը արդյունաբերական մասշտաբներով, իսկ արտասահմանից էլ դրանք չէին ներկրվում:

Հաշվի առնելով պանիրների արտադրության ժամանակ կաթնայուղի փոխարեն բուսական յուղերի օգտագործման շահավետությունը՝ գիտահետազոտական

կազմակերպությունները վերջին տարիներին վերսկսեցին այդ ուղղությամբ տարվող աշխատանքները: Սկզբնական շրջանում դրանք ուղղված էին հայտնի պանիրների կազմում բուսական յուղերի օգտագործման հանձնարարականների մշակմանը, որի նպատակն էր բուսական յուղով պանրի համար ստանալ նույն զգայաբանական հատկությունները, ինչ բնորոշ է կաթնային հումքով արտադրված ավանդական պանիրներին [28, 89, 90, 93]:

Այսպես, Ն.Ֆ. Գորելովայի և ուրիշների կողմից [27, 63] պատենտավորվել է բուսական յուղերով կաթնայուղի մասնակի փոխարինմամբ պանրային մթերքի արտադրության եղանակը, որը կարող է օգտագործվել պինդ, կիսապինդ, փափուկ և աղաջրային պանրային մթերքների արտադրության մեջ:

Ա.Ա. Վեգիրյանի և ուրիշների կողմից [22, 36, 62, 64] մշակվել է շիճուկի կամ ձվի փոշու ջրային լուծույթում յուղի էմուլգացման միջոցով ստացված բուսական յուղերի օգտագործմամբ «Արևային» պանրի տեխնոլոգիան: Ցույց է տրվել օգտագործվող յուղային էմուլսիաների բացասական ազդեցության բացակայությունը հիմնական գործընթացների վրա, որոնք բնութագրում են կաթնաթթվային խմորման, պրոտեոլիզի, լիպոլիզի առանձնահատկությունները, մթերքի ռեոլոգիական և զգայաբանական ցուցանիշները:

Կենդանի սննդարդյունաբերության տեխնոլոգիական ինստիտուտի հետազոտողների կողմից կատարվել են մի շարք աշխատանքներ, որոնք նվիրված են սպիտակուցների կոագուլման շրդանաթթվային [61] և ջերմաթթվային [82, 83] մեթոդներով ստացված փափուկ պանիրների արտադրությունում բուսական յուղերի օգտագործմանը:

Լ.Ա. Օստրոմովը և Վ.Վ. Բոբիլինը [61] գտնում էին, որ փափուկ շրդանաթթվային պանիրների արտադրության ժամանակ լավ արդյունքներ է տալիս հլածուկի, ձիթապտղի և յուղերի այլ տեսակների օգտագործումը: Փափուկ պանիրների արտադրության ժամանակ բուսական յուղերի օգտագործման հեռանկարային լինելը հեղինակները հիմնավորում էին պինդ պանիրների համեմատ հումքի, ժամանակի և հասունացման համար նախատեսված տարածքների զգալի խնայողությամբ, որոնք թույլ են տալիս բարձրացնել արտադրության արդյունավետությունը: Իսկապես, մի

շարք երկրներում դա արդիական խնդիր է կաթնարդյունաբերության ձեռնարկություններում հունքի և շրջանառու միջոցների սղության պատճառով:

Ներկայումս արտասահմանում նույնպես բավականին տարածված է բուսական ծագման յուղերով պանրային մթերքների արտադրությունը: Այդպիսի մթերքները բավականին բարձր են գնահատվում նույնիսկ զարգացած պանրագործություն ունեցող երկրներում: Այսպես, 2003 թ. բրիտանական շուկայում հայտնվեց բուսական յուղով «Hearty Healthy» պանիրը, որը փարիզյան SIAL առևտրային ցուցահանդեսում ստացավ մրցանակ «խոլեստերինի ցածր պարունակությամբ ամենահաջողված ազգային մթերք» անվանակարգում [84]:

Արմի ֆիրմայի «MiniCol» պանիրը, որը «Չեդդեր» պանրի նմանօրինակն է, լայնորեն ներկայացված է ԱՄՆ շուկայում: Դրանում կաթնայուղը գրեթե ամբողջությամբ փոխարինված է բուսական յուղով [84]:

Ի դեպ՝ ամերիկյան հետազոտողները խորհուրդ են տալիս պանրագործությունում օգտագործել եթերացված բուսական յուղեր [113]: Նրանց կողմից հաստատվել է, որ գլիցերինի մոլեկուլի մեջ կարճ շղթայով ճարպաթթուների ներմուծման դեպքում ստացվում է դառը, տհաճ հոտով մթերք: Սակայն օլեինաթթվի բարձր պարունակությամբ բուսական (արևածաղկի) յուղի վերաեթերացումից հետո ստացվում է սովորական համով և հոտով մթերք, որը կարճ շղթայով ճարպաթթուների կազմով մոտ է կաթնայուղին:

Ֆրանսիացի հետազոտողները [105] հետազոտել են բուսական յուղ պարունակող փափուկ պանիրների յուղային փուլի կայունությունը հիդրոլիզի և օքսիդացման նկատմամբ: Դրա համար պատրաստել են 25:50:25 հարաբերությամբ օլեինաթթու, արևածաղկի յուղ և սոյայի յուղ պարունակող, յուղազուրկ կաթից ստացված պանիրների նմուշներ: Փորձնական պանիրների յուղային փուլում հետազոտել են ազատ և մեթիլային ճարպաթթուների քանակը, պերօքսիդային թիվը, ալդեհիդների պարունակությունը, կատարել պանիրների նմուշների զգայաբանական գնահատում: Առաջարկվել է հետազոտությունների արդյունքներն օգտագործել նոր՝ ավելի «առողջ» կաթնամթերքների տեխնոլոգիաների մշակման ժամանակ:

Նշված տեխնոլոգիաները նախատեսում են կաթնայուղի ինչպես մասնակի, այնպես էլ լրիվ փոխարինումը ոչ կաթնային ծագման յուղերով: Առաջին մշակումների

ժամանակ կաթնայուղի փոխարինման համար օգտագործել են բուսական յուղեր և կենդանական ճարպեր՝ առանձին-առանձին կամ միասին «բնական» տեսքով, առանց դրանց քիմիական կազմի փոփոխության: Միաժամանակ նշվել է, որ կաթնայուղի փոխարինումը հեղուկ բուսական յուղերով պահանջում է արտադրության որոշ տեխնոլոգիական պարամետրերի փոփոխություն: Հիմնական պատճառն է եղել սինթետիկ արագացումը և որպես դրա արդյունք՝ պանրահատիկի գերչորացումը: Կաթնայուղից ավելի խիտ կոնսիստենցիայով յուղային խառնուրդների օգտագործման ժամանակ, հակառակը, նկատվել է մակարդվածքից շիճուկի անջատման գործընթացի դանդաղեցում: Դա վկայում է պանրային մթերքի կառուցվածքագոյացման ընթացքի վրա օգտագործվող յուղային բաղադրիչի ռեոլոգիական հատկությունների զգալի ազդեցության մասին:

Հետազոտությունների արդյունքում նախապատվությունը տրվել է այն յուղերի խառնուրդներին, որոնք իրենց ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշներով մոտ էին կաթնայուղին: Այսպիսի մոտեցումը արդարացված էր նաև նրանով, որ յուրաքանչյուր յուղ, առանձին վերցրած, ամբողջությամբ չի բավարարում բոլոր այն պահանջներին, որոնք ներկայացվում են կաթնայուղին ընդհանրապես:

1.3. Ֆունկցիոնալ սննդամթերքներ

Արդիական խնդիր է նոր սերնդի սննդամթերքների ստեղծումը՝ պայմանավորված կենսականորեն կարևոր սննդանյութերով բնակչությունն ապահովելու հետ: Դրանց թվին են պատկանում հանքային նյութերը, ամինաթթուները, սննդային թելիկները, որոնց պակասը նկատելի է հասարակության բոլոր խավերի ներկայացուցիչների մոտ ինչպես զարգացող, այնպես էլ զարգացած երկրներում: Ֆունկցիոնալ մթերքների արտադրության կազմակերպման համար անհրաժեշտ է իրականացնել ֆիզիոլոգիական, քիմիական, հիգիենիկ և տեխնոլոգիական համալիր հետազոտություններ [66]:

Ֆունկցիոնալ սննդամթերքներից են պարբերաբար օգտագործվող սննդամթերքները, որոնք պահպանում ու լավացնում են առողջությունը, նվազեցնում հիվանդության զարգացման ռիսկը շնորհիվ իրենց ֆունկցիոնալ բաղադրիչների:

Դրանք չեն համարվում դեղամիջոցներ, սակայն կանխարգելում են որոշ հիվանդություններ, նպաստում են երեխաների աճին և զարգացմանը, դանդաղեցնում օրգանիզմի ծերացումը [67, 92]:

Ֆունկցիոնալ սննդամթերքների ստեղծումը բնակչության որոշակի խմբերի, օրինակ՝ ոչ սովորական վիճակներում, ծայրահեղ պայմաններում գտնվող մարդկանց համար կարող է լուծել որոշակի խնդիրներ. ֆիտոնադապտացեներ պարունակող մթերքները թույլ են տալիս ընդլայնել օրգանիզմի հնարավորությունները և հարմարվել արտաքին միջավայրի այնպիսի անբարենպաստ պայմաններին, ինչպիսիք են ցուրտը, շոգը, իոնիզացնող ճառագայթումը, թթվածնի անբավարարությունը, ինտենսիվ ֆիզիկական և հոգեկան ծանրաբեռնվածությունը: Բոլոր ադապտացեներին միավորում է մեկ ընդհանուր հատկություն՝ բարձրացնել աշխատունակությունը, դիմադրողականությունը: Դրանց ազդեցությամբ մեծանում է բջջային մեմբրանների ներթափանցելիությունը ածխաջրատների, սպիտակուցների և ճարպաթթուների համար, մկանային բջիջների զգայունությունը էնդոգեն ինսուլինի նկատմամբ, որն ակտիվացնում է սպիտակուցների, ածխաջրատների, հանքային աղերի ներթափանցումը բջջի մեջ, ինչպես նաև գլյուկոզի ներթափանցումը այնպիսի հյուսվածքների մեջ, որոնք յուրացնում են այն ոչ ինսուլինային եղանակով: Ադապտացեները նպաստում են օրգանիզմի ֆունկցիաների վերականգնմանը, ինչը պայմաններ է ստեղծում օպտիմալ ֆիզիկական աշխատունակության և մտավոր գործունեության իրականացման համար: Այս պրեպարատները ապացուցեցին իրենց բարձր արդյունավետությունը սպորտում, ռազմական գործում, տիեզերագնա-ցության և բժշկության մեջ [16]:

Առաջին ֆունկցիոնալ սննդամթերքները հայտնվեցին ճապոնիայում, դրանց կազմի մեջ կային բիֆիդոբակտերիաներ և սննդային թելիկներերը: Այսօր զգալիորեն ընդլայնված է ֆունկցիոնալ բաղադրիչների ցանկը: Դրանց շարքին են պատկանում սննդային թելիկներերը, հանքային նյութերը, վիտամինները և այլ կենսաբանական ակտիվ նյութեր [17]:

Ըստ համաշխարհային պրակտիկայի՝ մթերքը համարվում է ֆունկցիոնալ, եթե սննդատարրերի կարգավորվող պարունակությունը դրանում բավարարում է այդ բաղադրիչների նկատմամբ օրգանիզմի միջին օրական պահանջի 25-50 %-ը (առօրյա օգտագործման դեպքում) [17]:

Այսօր հայտնի են ֆունկցիոնալ սննդամթերքների ավելի քան 300 հազար անվանումներ: Ինչպես գտնում են ճապոնացի և ամերիկացի գիտնականները, հենց ֆունկցիոնալ մթերքները մոտ ապագայում կփոխեն բոլոր մարդկանց սնման ընդհանուր կարգը, կիսով չափ շուկայից դուրս կմղեն դեղագործական պատրաստուկները [73]:

Ֆունկցիոնալ մթերքների արտադրության զարգացմանը նպաստող կարևոր գործոններից մեկն է ժամանակակից մարդու կենսակերպը, որն ընդհանուր առմամբ բնութագրվում է ֆիզիկական ակտիվության կտրուկ նվազումով, ինչը հանգեցնում է սննդի որակին ներկայացվող պահանջների բարձրացման: Մեր նախնիները օրվա ընթացքում ծախսում էին շատ էներգիա և մեծ քանակությամբ ուտելիքի հետ միասին ստանում բավականաչափ վիտամիններ ու միկրոտարրեր, ինչը չենք կարող ասել մեր օրերում ապրող մարդու մասին: Մթերքների ծավալների նվազումը անհրաժեշտ է դարձնում դրանց հարստացումը [17]:

Զարգացած երկրներում ֆունկցիոնալ մթերքների և ընպելիքների արտադրությունն ունի առաջնային նշանակություն. այն մարդու օրգանիզմը վիտամիններով, հանքային նյութերով, միկրոտարրերով հարստացնելու առավել նպատակահարմար, բնական ձևն է, որոնց աղբյուր են ծառայում միրգը, բանջարեղենը, հատապտուղները և այլն:

Ֆունկցիոնալ սննդամթերքի արտադրությունը պետք է ներառի հետևյալ փուլերը՝ հումքի ստացում էկոլոգիապես մաքուր, հավաստագրված պայմաններում, գյուղատնտեսական մթերքների որակի միջազգային ստանդարտներին համապատասխան, բուսական հումքի վերամշակում ժամանակակից մեթոդներով և մթերքի համալիր փորձարկումներ՝ դրա զգայաբանական, մեխանիկական, ֆիզիկաքիմիական և կենսաբանական հատկությունների գնահատմամբ:

Այսպիսով՝ համաշխարհային փորձը համոզիչ կերպով վկայում է, որ բնակչության մոտ անհրաժեշտ սննդատարրերի բացակայության կամ սակավության խնդրի լուծման

համար տնտեսական, սոցիալական, հիգիենիկ և տեխնոլոգիական տեսանկյունից առավել արդյունավետ և նպատակահարմար է ֆունկցիոնալ սննդամթերքների արտադրությունը, որոնք հարստացված են վիտամինների, մակրո- և միկրոտարրերի այն քանակությամբ, որը համապատասխանում է մարդու ֆիզիոլոգիական պահանջներին:

Ֆունկցիոնալ սննդամթերքների ցանկն անընդհատ համալրվում է: Ֆունկցիոնալ սննդամթերքների շարքին են պատկանում կրծքի կաթի փոխարինիչները և մանկական տարբեր սննդամթերքներ, պրոբիոտիկներ և պրեբիոտիկներ պարունակող թթու կաթնամթերքները, պրոբիոտիկ և պրեբիոտիկ ակտիվությամբ օժտված կաթնաթթվային ըմպելիքների համար նախատեսված մակարոնները, օրգանիզմի վրա բուժիչ ազդեցություն ունեցող ըմպելիքների խտանյութերը և այլն:

Ըստ Բզդեկ Կ.-ի [132]՝ ֆունկցիոնալ սննդամթերքների հիմնական բաղադրիչներն են այն մթերքները, որոնք պարունակում են բիֆիդոբակտերիաներ, օլիգոշաքարներ, սննդային թելիկներ, ամինաթթուներ, պեպտիդներ, խոլիններ, վիտամիններ: Դրանց շարքին են պատկանում նաև կաթնաթթվային մանրէները, հակաօքսիդիչները, օրգանական թթուները:

Ֆունկցիոնալ սննդամթերքն ազդում է հաստաղիում միկրոտարրերի (Ca, Mg, Fe, Zn) ներծծման վրա, նպաստում արյան մեջ խոլեստերինի, գլյուկոզի մակարդակի նվազմանը, օժտված է հակաքաղցկեղածին և իմունակարգավորիչ հատկությամբ [96]:

Պրեբիոտիկները սննդի այն բաղադրիչներն են, որոնք խթանում են հաստաղիում մանրէների մեկ կամ մի քանի խմբերի (կաթնաթթվային և բիֆիդոբակտերիաներ) աճն ու մետաբոլիկ ակտիվությունը [100, 120]:

Պրոբիոտիկները կենդանի միկրոօրգանիզմներ են, որոնք, սննդի ընդունման միջոցով ընկնելով ստամոքսաաղիքային համակարգ, բարենպաստ ազդեցություն են թողնում մարդկանց առողջության վրա [108, 112]:

Սիմբիոտիկները պրե- և պրոբիոտիկների զուգակցումներն են: Ֆունկցիոնալ սննդամթերքները հարստացվում են կաթնաթթվային մանրէներով, բալաստային նյութերով, վիտամիններով, հանքային նյութերով, պեպտիդներով (սոյայի, կաթնային և այլն), պրոտեիններով, ամինաթթուներով, բուսական և մանրէական մզվածքներով,

ֆերմենտներով (մանրէական գենեզի β -գալակտիզիդազ, շաքարամիցետների պրոտեազներ և այլն), չհագեցած ճարպաթթուներով (էյկոզոպենտատոաթթու), հակաօքսիդիչներով (վիտամիններ A, C, E, բետա-կարոտին, գլուտատիոն, ուբիսինոն, սելեն), խոլիններով, գլիկոզիդներով, օրգանական թթուներով, ածխաջրատներով (քսիլիտ, սորբիտ, կսիլոբիոզ, պեկտիններ, դեքստրին, ինուլին) [92, 101, 116]:

Ֆունկցիոնալ սննդի հիմնական պրեբիոտիկ բաղադրիչը սննդային թելիկներն են: «Աղեկվատ սնունդ» տեսության հիմնադիր ակադեմիկոս Ա.Ս. Ռեգուլը գրել է, որ սննդային թելիկներն աստիճանաբար մուտք են գործում սննդի արդյունաբերության տեխնոլոգիա և անհրաժեշտ են մարսողական համակարգի, ընդհանրապես ողջ օրգանիզմի նորմալ կենսագործունեության համար [131]:

Սննդային թելիկները ներկայացնում են բազմաշաքարների և լիզինի ամբողջություն, որը չի յուրացվում մարդկանց ստամոքսաաղիքային համակարգի կողմից [127]: Սննդային թելիկների «խնդիրն» է բարելավել օրգանիզմի մարսողական ֆունկցիան և աղիներում ձևավորել առողջ միկրոֆլորա:

Ինուլինը համարվում է բնական պրեբիոտիկ, որը կարող է օգտագործվել սննդամթերքների հարստացման համար: Դրա հիդրոլիզի հետևանքով առաջանում է ֆրուկտոզ:

Ինուլինն օժտված է հետևյալ հատկություններով [132]. խթանում է կաթնաթթվային և բիֆիդոբակտերիաների աճը և ակտիվությունը, նպաստում է կալցիումի ներծծմանը հաստաղիում, նվազեցնում օստեոպարոզի, շաքարախտի, աթերոսկլերոզի զարգացման վտանգը, ազդում լիպիդների մետաբոլիզմի վրա, թողնում հակաքաղցկեղածին ազդեցություն:

1.4. Պրոբիոտիկ կուլտուրաների օգտագործումը պանրի արտադրությունում

Չայտնի են ուսումնասիրություններ կաթնամթերքում պրոբիոտիկ միկրոօրգանիզմների օգտագործման վերաբերյալ [120]: Վերջին տասնամյակում նկատելի է պանրագործության մասնագետների աճող հետաքրքրությունը պրոբիոտիկների նկատմամբ: Պրոբիոտիկ մանրէները կենդանի միկրոօրգանիզմներ են, որոնց համապատասխան քանակությամբ օգտագործումը բարերար ազդեցություն է

թողնում առողջության վրա: Այդ միկրոօրգանիզմներն օգտագործման պահին պետք է լինեն կենսունակ [115, 118]: Եվրամիության կանոնակարգով (EC No. 1924/2006), որը վերաբերում է առողջապահության և առողջ սնման խնդիրներին, ընդգծվեց ուշադրությունը պրոբիոտիկ մանրէների տարբեր շտամների կլինիկական հետազոտությունների և փաստաթղթավորման նկատմամբ [106]: Նշվեց պրոբիոտիկ մանրէների (կախված միկրոօրգանիզմների տեսակներից) օրական օգտագործման օպտիմալ քանակությունը (10^8 ԳԱՄ): Այստեղից հետևում է, որ պրոբիոտիկներով հագեցած 10 գ պանրի օգտագործումը լիովին բավականացնում է մարդու օրական պահանջը: Լայնորեն ուսումնասիրված և կիրառում գտած պրոբիոտիկ միկրոօրգանիզմներից են *Bifidobacterium B.* և *Lactobacillus* տեսակները [102]:

Համեմատած յոդուրտի և այլ մթերքների հետ՝ պանիրը պրոբիոտիկ մանրէների համար ավելի նպաստավոր միջավայր է: Դա պայմանավորված է պանրի՝ բարձր pH-ով, պինդ կոնսիստենցիայով, թթվածնի ցածր պարունակությամբ և բարձր բուժերային տարողությամբ: Վերջիններս պաշտպանում են պրոբիոտիկ միկրոօրգանիզմները ստամոքսահյուսթից [117]: Պրոբիոտիկ հատկություններով պանրի արտադրության մեջ շատ կարևոր է միկրոօրգանիզմների կենդանի և կենսունակ մնալը արտադրության ու երկարատև պահպանման ողջ ընթացքում: Պանրում մանրէների կենդանի մնալը կապված է շտամների տեսակների հետ. միայն ընտրված և ստուգված պրոբիոտիկ մանրէները կարող են կայուն լինել աղի բարձր պարունակության դեպքում, և անհրաժեշտ է, որ վերջիններս համատեղելի (սիմբիոզ) լինեն պանրի մակարդի կազմում գտնվող շտամների հետ: Հետևաբար՝ նշված միկրոօրգանիզմների կենսունակությունը կախված է տեխնոլոգիական ռեժիմներից ու պահպանման պայմաններից: Երկրորդ տաքացման համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանը, հնարավորինս բարձր pH-ը, թթվածնի և աղի ցածր պարունակությունը նպաստում են պրոբիոտիկ մանրէների կենդանի մնալուն [109, 118]: Սովորաբար պրոբիոտիկ միկրոօրգանիզմներն ավելացնում են պանրի մակարդի հետ միասին կամ պանրահատիկի ձևավորման ընթացքում (Քոթեջ պանրի դեպքում): Թթու կաթնամթերքի և յոդուրտի արտադրության ժամանակ դրանց ավելացնում են անհրաժեշտ քանակությամբ կենդանի պրոբիոտիկ մանրէներ: Կախված այն հանգամանքից, որ պրոբիոտիկ կուլտուրաները կարող են թույլ աճ և զարգացում ունենալ կաթում, պանրի արտադրության ժամանակ կատարում են

կաթի բաղկացուցիչ մասերի խտացում, ինչը թույլ է տալիս ավելի քիչ պրոբիոտիկ կուլտուրաներ ավելացնել [95]:

Անմիջական օգտագործման կուլտուրաների (DVS) հայտնաբերումը թույլ է տալիս սննդարդյունաբերության համար ստանալ թե՛ մեզոֆիլ, թե՛ թերմոֆիլ ընտրված շտամներից պատրաստված մանրէական խտանյութեր, որոնք նախատեսված կլինեն որոշակի պանրատեսակների համար [114]:

1.5. Գետնախնձորի օգտագործումը սննդամթերքի արտադրությունում

Գետնախնձորը, որը համարվում է արևածաղկի «ազգակիցը» (հաճախ այն անվանում են նաև «գետնային տանձ»), բազմամյա պալարային բույս է, որն ունի հզոր արմատային համակարգ և հասնում է մինչև 3-4 մ բարձրության: Աշխարհի տարբեր երկրների խոհանոցում և ժողովրդական բժշկության մեջ մեծ համբավ են վայելում գետնախնձորի պալարները, որոնք ունեն հաճելի, քաղցրավուն համ, օժտված են բարձր սննդային և դիետոլոգիական արժեքներով, ինչպես նաև մի շարք բուժիչ հատկություններով [19]:

Գետնախնձորը պարունակում է մեծ քանակությամբ չոր նյութեր (մինչև 20 %), որոնց մինչև 80 %-ը կազմում է ֆրուկտոզի պոլիմերային հոմոլոգը՝ ինուլինը (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Գետնախնձորի քիմիական կազմը [130]

Հետազոտության օբյեկտը	Չոր նյութեր, %	Կազմությունն ըստ բացարձակ չոր նյութերի, %				
		Սպիտակուց	Յուղ	Ածխաջրատներ	ոչ ազոտային մզվածքային նյութեր	Մոխիր
Կանաչ զանգված	18,0	10,0	1,8	20,3	18,1	14,3
Արմատներ	19,2	11,4	1,0	78,5	4,2	5,8

Ինուլիինը համարվում է բազմաշաքար, որի հիդրոլիզը հանգեցնում է շաքարախտով հիվանդ մարդկանց համար անվնաս շաքարի՝ ֆրուկտոզի ստացման: Գետնախնձորը պարունակում է քիչ քանակությամբ թաղանթանյութ, հարուստ է միկրոտարրերով [45]:

Գետնախնձորի պալարները պարունակում են հանքային նյութեր (մգ% չոր նյութերի հաշվով)՝ երկաթ – 10,1, մանգան – 44,0, կալցիում – 78,8, մագնեզիում – 310,7, կալիում – 1382,5, նատրիում – 17,2: Գետնախնձորը բնահողից ակտիվորեն կուտակում է սիլիցիում, և այդ տարրի պարունակությունը պալարներում կազմում է մինչև 0.8 % չոր նյութերի հաշվով: Երկաթի, սիլիցիումի, ցինկի, B₁, B₂, C վիտամինների պարունակությամբ այն գերազանցում է կարտոֆիլին, գազարին և ճակնդեղին: Գետնախնձորի պալարների կազմի մեջ մտնում են նաև սպիտակուցներ, պեկտին, ամինաթթուներ, օրգանական թթուներ և ճարպաթթուներ: Գետնախնձորում պեկտինային նյութերը կազմում են զանգվածի չոր նյութերի մինչև 11 %-ը: B₁, B₂, C վիտամինների պարունակությունը գետնախնձորում մոտ 3 անգամ ավելի շատ է, քան կարտոֆիլում, գազարում և ճակնդեղում [25, 130]:

Գետնախնձորը զգալիորեն տարբերվում է մյուս բանջարային մշակաբույսերից պալարներում սպիտակուցի մեծ քանակությամբ (մինչև 3,2 % չոր նյութերի հաշվով), որոնք ներկայացվում են 8 ամինաթթուների տեսքով (այդ թվում՝ անփոխարինելի) և որոնք սինթեզվում են միայն բույսերում, չեն սինթեզվում մարդու օրգանիզմում (արգինին, վալին, հիստիդին, իզուլեյցին, լեյցին, լիզին, մեթիոնին, տրեոնին, տրիպտոֆան, մեթիլալանին) [130]:

Ցողունների և տերևների չոր նյութերի ավելի քան 4 %-ը բաժին է ընկնում տրիպտոֆանին և լեյցինին: 1 կգ կանաչ զանգվածը պարունակում է 70 մգ կարոտին: Մոխրային տարրերի մեջ զգալի տեսակարար կշիռ են կազմում կալցիումը, մագնեզիումը, երկաթը. 1 կգ կանաչ զանգվածը պարունակում է 5,9 գ կալցիում և 3,4 գ մագնեզիում [20]:

Բույսերի օնոտգենեզի գործընթացում օրգանական թթուների քանակը կարող է կազմել տերևների չոր քաշի 8-ից մինչև 12 %-ը: Օրգանական թթուները գետնախնձորի

տերևներում ներկայացված են ոչ միայն Կրեբսի ցիկլի երկ- և եռկարբոնաթթուներով, այլև բազմաօքսիթթուներով, որոնք համարվում են շաքարների առաջնային օքսիդացման թթուներ: Երկ- և եռկարբոնաթթուներից գետնախնձորի ծիլերն և տերևները պարունակում են խնձորաթթու, ֆումարաթթու, ինչպես նաև ավելի քիչ քանակությամբ լիմոնաթթու և սաթաթթու [45]:

Բազմաթիվ հետազոտություններում [58, 78] ցույց է տրված, որ գետնախնձորի օգտագործումը՝ որպես ինուլին պարունակող հումք, հիմնավորված է դրա բժշկական և սաքանական հատկություններով: Այսպես, ինուլինը նպաստում է թունավոր և բալաստային նյութերի օրգանիզմից դուրսբերմանը, խթանում է ստամոքսաղիքային ուղու շարժողական ակտիվությունը: Ինուլինը և կարճ ֆրուկտոզային շղթաները օժտված են արտահայտված լեղամուղ հատկությամբ: Գետնախնձորի կազմում պարունակվող օրգանական բազմաօքսիթթուները չեզոքացնում են ազրեսիվ ազատ ռադիկալները և փոխանակության ընթացքում մինչև վերջ չօքսիդացած նյութերի ազդեցությունը՝ կատարելով հակաօքսիդիչ և հակատոքսիկ ֆունկցիաներ [130]:

Օժտված լինելով հակասկլերոտիկ ազդեցությամբ՝ գետնախնձորը բարելավում է անոթների պատերի հատկությունները և արյան ռեոլոգիական ցուցանիշները, ստամոքսաղիքային ուղու, ինչպես նաև ենթաստամոքսային գեղձի բոլոր բաժինների լորձաթաղանթին արյան մատակարարումը: Դրա բուժիչ հատկությունները նկատելի են այնպիսի խրոնիկ հիվանդությունների բուժման ժամանակ, ինչպիսիք են գաստրիտը, էնտերիտը, կոլիտը, պանկրեատիտը և այլն [24]:

Գետնախնձորը նպաստում է գլիկոգենի սինթեզին՝ ապահովելով էներգետիկ փոխանակության առավել բարձր մակարդակ:

Գետնախնձորի պարբերաբար օգտագործումը 1-ին տիպի շաքարախտի դեպքում հանգեցնում է արյան մեջ շաքարի մակարդակի նվազման և ենթաստամոքսային գեղձի բջիջների կողմից ինսուլինի արտադրման, ինչին նպաստում են Si-ը, Zn-ը, Mn-ը, K-ը [130]:

Գետնախնձորում պարունակվող բնական մագնեզիումային և կալիումային միացությունները այն դարձնում են անվնաս պատրաստուկ սրտանոթային հիվանդությունների բուժման, ինֆարկտների և ինսուլտների կանխարգելման համար:

Գետնախնձորի ազդեցությամբ նվազում է արյան մածուցիկությունը պլազմայի մեջ ֆիբրինոգենի կոնցենտրացիայի նվազման հաշվին [24]:

Սրտամկանի վիճակի բարելավման համար կարևոր դեր է կատարում սելենը: Այս դեպքում ևս զգալի է գետնախնձորի դերը, քանի որ այն նպաստում է այդ կարևորագույն միկրոտարրի յուրացմանը [25]:

Գետնախնձորի համատեղ օգտագործումը կաթի և կաթնասպիտակուցային մթերքների հետ ուսումնասիրվել է մի շարք գիտնականների կողմից: Սակայն հայրենական շուկայում այս կենսաբանական ակտիվ բուսական հավելումով կաթնամթերքները գործնականում բացակայում են: Պատճառները տարբեր են՝ գնորդների պահպանողական մտածելակերպը մթերքի ընտրության հարցում, պատշաճ գովազդի, փոշու և օշարակի տեսքով գետնախնձորի լայնածավալ արդյունաբերական արտադրության բացակայությունը և այլն [49]:

Ուսումնասիրվել է գետնախնձորի բուսական բաղադրիչների լուծամզումն անարատ և յուղագուրկ կաթի մեջ ըստ դրա խտության, լուծամզման տևողության, կաթնամթերքների պաստերացման ռեժիմների: Կաթնային հումքի մեջ գետնախնձորի բաղադրիչները հետազոտելիս հատուկ ուշադրություն է դարձվել հակաօքսիդիչ ակտիվությանը:

Հաստատվել է, որ չկարգավորվող ջերմաստիճանների և գետնախնձորի օպտիմալ խտության դեպքում յուղագուրկ կաթի մեջ է անցնում չոր նյութերի մինչև 20 %-ը, անարատ կաթի մեջ՝ մինչև 16 %-ը: 78-85 °C-ի դեպքում գետնախնձորի նյութերի անցումը կաթի մեջ աննշան է փոփոխվում: Դրա հետ մեկտեղ, ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց զգալիորեն՝ 2 և ավելի անգամ ավելանում է կաթի մեջ գետնախնձորի մզվածքի հակաօքսիդիչ ակտիվությունը, միաժամանակ նվազում է նաև օքսիդավերականգնումը: Դա վկայում է այն մասին, որ մզվածքում գերակշռում են վերականգնման գործընթացները, և հնարավոր է դառնում ավելացնել գետնախնձորով մթերքների պիտանիության ժամկետը [122]:

Կատարվել են զգալի հետազոտություններ գետնախնձորը որպես կերային մշակաբույս օգտագործելու ուղղությամբ [43, 58, 78]:

Գետնախնձորի կենսաքիմիական կազմը թույլ է տալիս այն օգտագործել նաև ֆունկցիոնալ սննդամթերքների արտադրության մեջ [35, 38, 44, 55]: Այս առումով մեծ

հետաքրքրություն են ներկայացնում թարմ գետնախնձորից պատրաստված մթերքները, որոնք ստացվում են հատուկ տեխնոլոգիաներով՝ գետնախնձորի օգտակար հատկությունների և որակի առավելագույն պահպանման նպատակով:

Հատուկ ուշադրության է արժանի գետնախնձորի խտանյութի ստացման տեխնոլոգիան: Պալարներից ստացված խտանյութը համարվում է լավ կենսաբանական հավելում բազմաթիվ սննդամթերքների համար: Դրա շնորհիվ զգալիորեն ավելանում է հացաբուլկեղենի, մսամթերքի և կաթնամթերքի սննդային ու կենսաբանական արժեքը, նվազում կալորիականությունը:

Գիտական գրականությունում կան տվյալներ մանկական սննդում գետնախնձորի օգտագործման վերաբերյալ: Գետնախնձոր պարունակող մթերքները նաև դիետիկ սնունդ են մեծահասակների համար: Մշակված է գետնախնձոր պարունակող մթերքների մեծ տեսականի, որոնք սննդային արժեքի և համային ցուցանիշների հետ մեկտեղ օժտված են նաև բուժական ազդեցությամբ [34, 37, 48, 50]:

Վերը նշվածը թույլ է տալիս սննդարդյունաբերության կարևորագույն խնդիրներից մեկը համարել գետնախնձորի հիմքով ֆունկցիոնալ և դիետիկ սննդամթերքների լայնածավալ արտադրության ներդրումը: Այդպիսի մթերքները ոչ միայն արդյունավետորեն կբավարարեն մարդու օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական պահանջները, այլև կկատարեն բուժկանխարգելիչ դեր:

1.6. Բազմաչիազեցած ճարպաթուները մարդկանց սննդաբաժնում

Սննդում օգտագործվող ճարպերը տարբեր կերպ են ազդում մեր առողջության վրա: Գոյություն ունի ճարպերի դասակարգման մի քանի եղանակ, որոնցից ամենահայտնին դրանց բաժանումն է օրգանիզմի համար «օգտակար» և «վնասակար» խմբերի: Մարդկանց մեծ մասը համոզված է, որ իր օրաբաժինը գերիազեցած է ճարպերով, մինչդեռ գիտնականները հաստատում են, որ բնակչության 90 %-ը սննդի հետ ստանում է ոչ բավարար քանակությամբ «օգտակար» ճարպեր, ինչը բացասաբար է ազդում առողջության վրա: «Վնասակար» են համարվում ջրածնավորված, ռաֆինացված և հատկապես տրանսիզոմերային ճարպերը: Ռաֆինացված ճարպերի օգտագործումը խոչընդոտում է սննդի հետ օրգանիզմ մտնող հիմնական

ճարպաթթուների յուրացումը: «Օգտակար» ճարպերը հայտնի են նաև որպես «ճարպաթթուներ»: Գարպաթթուները լինում են հագեցած, միաչիագեցած և բազմաչիագեցած: Կենդանական ծագման ճարպերը համարվում են հագեցած [42, 65, 119]:

Չագեցած ճարպերը դառնում են խոլեստերինի մակարդակի բարձրացման, սրտանոթային և այլ լուրջ հիվանդությունների առաջացման պատճառ [123]:

Չագեցած և բազմաչիագեցած ճարպերի միջև միջանկյալ դիրք են գրավում միաչիագեցած ճարպերը (դրանցից են ձիթապտղի և գետնընկույզի յուղերը): Տարբերում են բազմաչիագեցած ճարպաթթուների մի քանի տեսակներ՝ Օմեգա-3, Օմեգա-6 և Օմեգա-9: Մարդու օրգանիզմն ունակ է ինքնուրույն արտադրել միայն Օմեգա-9, մինչդեռ Օմեգա-3-ը և Օմեգա-6-ը կարող են ստացվել միայն սննդի միջոցով, և օրգանիզմում դրանք չեն սինթեզվում: Այդ պատճառով դրանք անվանում են անփոխարինելի: Անփոխարինելի ճարպաթթուների պակասը հանգեցնում է այնպիսի խրոնիկ հիվանդությունների առաջացման, ինչպիսիք են սրտի հիվանդությունները, հիպերտոնիան, շաքարախտը, արտրոզը և այլն [81, 124]:

Մեր օրերում օգտագործվող սնունդը հանգեցնում է մարդկանց սննդաբաժնում Օմեգա-6 բազմաչիագեցած ճարպաթթվի զգալի ավելցուկի: Օմեգա-6 և Օմեգա-3 բազմաչիագեցած ճարպաթթուների հարաբերությունը քաղաքաբնակների դեպքում տատանվում է 10:1-ից մինչև 15:1-ի սահմաններում: Որպես կանոն՝ այն պետք է լինի 2:1-ից մինչև 4:1 [127]:

Սիրտը առողջ վիճակում պահելու և կյանքի տևողությունը երկարացնելու նպատակով պետք է ոչ միայն կրճատել կենդանական ճարպերի ընդունումը, այլև սննդաբաժնում ապահովել Օմեգա-3 և Օմեգա-6 բուսական ճարպաթթուների ճիշտ հարաբերակցությունը:

Դրա համար նախ և առաջ անհրաժեշտ է սահմանափակել Օմեգա-6 բազմաչիագեցած ճարպաթթվի ընդունումը (կամ դրանով հարուստ յուղը փոխարինել մեկ ուրիշով): Ապա ավելացնել Օմեգա-3 բազմաչիագեցած ճարպաթթվի ընդունումը՝ սննդաբաժնում ընդգրկելով ավելի շատ ծովամթերքներ:

Փաստորեն՝ օրգանիզմում չեն սինթեզվում անփոխարինելի ճարպաթթուներ, այդ թվում՝ Օմեգա-3-ը և Օմեգա-6-ը, դրանք ամեն օր պետք է ընդունել սննդի միջոցով:

Կենդանական ծագման յուղերը պարունակում են նաև արախիդոնաթթու 4 կրկնակի կապերով (Օմեգա-6), իսկ ծովային կենդանիների և ձկների յուղերը՝ քանկարժեք դոկոզանիեքսանաթթու 6 կրկնակի կապերով (Օմեգա-3) [26, 42]:

Ստորև ներկայացված է մի շարք բուսական յուղերի Օմեգա-3 և Օմեգա-6 բազմաչիագեցած ճարպաթթվային կազմը (աղ. 2):

Հագեցած ճարպաթթուների նկատմամբ օրական պահանջը կազմում է մոտ 10 գ: Եթե Օմեգա-6-ի: Օմեգա-3-ի իդեալական հարաբերությունը կազմում է 3:1, ապա ստացվում է, որ լինոլենաթթուն (Օմեգա-3) անհրաժեշտ է ընդունել օրական 2-3 գ չափով [124]:

Աղյուսակ 2

Օմեգա-3 և Օմեգա-6 բազմաչիագեցած ճարպաթթուների պարունակությունը տարբեր յուղերում [124]

Յուղի անվանումը	Օմեգա-6	Օմեգա-3
Արևածաղկի	60%	1%
Չիթապտղի	12%	0%
Սոյայի	51%	10,3%
Բամբակի	51%	0%
Կանեփի	54%	Մինչև 26%
Վուշի	Մինչև 30%	Մինչև 44%
Հլածուկի	15%	Մինչև 8%
Գետնընկույզի	17%	0%
Եգիպտացորենի	44%	0%
Քունջութի	60%	0%
Ընկույզի	68%	9%
Մայրիի	37%	23%
Ընկուզենու	53%	10,5%

Հլածուկի յուղ: Հլածուկի յուղը առաջին անգամ հաջողվել է ստանալ Միջերկրական ծովի հարակից տարածքներում և հին Հնդկաստանում: Հլածուկը աճեցնում էին նաև Չինաստանում և Միջին Արևելքում դեռևս Ք.ա. 4-րդ դարում: 15-րդ դարի սկզբին այդ մշակաբույսը ներմուծվեց Բելգիա և Հոլանդիա, իսկ որոշ ժամանակ

անց այն սկսեցին աճեցնել նաև Դանիայում, Գերմանիայում, Լեհաստանում, Ֆրանսիայում, Ռուսաստանում և Շվեդիայում: Այս բույսի մշակումը նախևառաջ բնութագրվում է բարձր շահութաբերությամբ. հատիկների ծավալի գրեթե կեսը բաղկացած է յուղից [129]:

Հլածուկի սերմերից ստացված յուղին բնորոշ է բարձր կալորիականությունը, այն հարուստ է սննդային կազմով: Պարունակում է անփոխարինելի ճարպաթթուներ և տոկոֆերոլներ, ինչպես նաև իդեալականին մոտ հարաբերությամբ բազմաչիզազեցած ճարպաթթուներ:

Սյուս մթերքներից հլածուկի յուղն առանձնանում է օլեինաթթվի զգալի պարունակությամբ: Այն խորհուրդ է տրվում բուժիչ և դիետիկ սննդի համար, քանի որ նպաստում է օրգանիզմից խոլեստերինի դուրսբերմանը [123]:

Հլածուկի յուղը համարվում է E վիտամինի՝ հզոր բնական հակաօքսիդիչի աղբյուր: Այդ վիտամինի օրական պահանջը հեշտությամբ կարելի է ապահովել՝ նշված յուղից մեկ գդալ օգտագործելով [123]:

Հլածուկի յուղի օգտակարությունը կասկած չի հարուցում, քանի որ դրա բաղադրիչ լինուլաթթվի սակավության դեպքում նեղանում են արյունատար անոթները, խախտվում է արյան շրջանառությունը, ինչը կարող է ինսուլտի և սրտամկանի ինֆարկտի պատճառ հանդիսանալ [129]:

Հլածուկի սերմերը պարունակում է 36-48% յուղ, 18-31% ըստ ամինաթթուների հավասարակշռված սպիտակուց, ածխաջրատներ (3,4-3,6% միա- և երկչաքարներ, 1,4-1,6% օսլա): Յուղի պարունակությամբ և յուղի ու սպիտակուցի պարունակությամբ այն գերազանցում է սոյային, չի զիջում արևածաղկին և մանանեխին [125]:

Հլածուկի կազմի մեջ մտնում են մեծ քանակությամբ չիզազեցած ճարպաթթուներ, որոնք մեծ դեր են կատարում ճարպային փոխանակության կարգավորման գործում՝ նվազեցնելով խոլեստերինի մակարդակը, տրոմբի և մի շարք այլ հիվանդությունների առաջացման հնարավորությունը: Կենդանական ծագման յուղերում դրանք կան չեն հանդիպում կամ առկա են աննշան քանակությամբ: Բացի այդ՝ կան տվյալներ, որ հլածուկի յուղը պարունակում է այնպիսի նյութեր, որոնք կայուն են ճառագայթման նկատմամբ [131]:

ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄԱՍ

ԳԼՈՒԽ 2. ՀԵՏԱԳՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

2.1. Հետազոտությունների ընթացքը

Հետազոտությունները կատարվել են Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի անասնաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի ամբիոնում և Կենդանական ծագման հումքի ու մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի պրոբլեմային լաբորատորիայում: Հետազոտության օբյեկտներ են եղել պանիրների արտադրության համար օգտագործվող կաթը, կաթնաթթվային և բիֆիդո բակտերիաների շտամները և դրանցից կազմված մանրէկան մակարոնները, բուսական ծագման տարբեր յուղեր, ճարպային էմուլսիաները, կաթնաթթվային և շրդանային մակարոններ, ինչպես նաև նոր տեսակի պանրի տարբեր տարբերակների նմուշներն ըստ հասունացման փուլերի, հասուն արտադրանքը:

Լաբորատոր հետազոտությունները, ինչպես նաև տեխնոլոգիական բնույթի կիսաարտադրական փորձերը կատարվել են ՀԱԱՀ անասնաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի ամբիոնում, Կենդանական ծագման հումքի և մթերքների պրոբլեմային լաբորատորիայում, «ԽԱՔ» ՍՊԸ-ում:

Նոր տեսակի պանրի համար մանրէկան մակարոն ստանալու նպատակով հետազոտվել են կաթնաթթվային մանրէների 25 շտամներ, դրանց հիմնական ֆիզիոլոգակենսատեխնոլոգիական հատկությունները (թթվագոյացում, պրոտեոլիտիկ ակտիվություն, աղակայունություն, մակարոնման տևողություն, առաջացած կաթնաթթվային մակարոնների խտություն, սինթեզիսի հատկություն), ինչպես ունակությունը՝ կուտակելու ազատ ամինաթթուներ ու ցնդող ճարպաթթուներ: Որոշվել են նաև շտամներից առաջացած կաթնաթթվային մակարոնների զգայորոշման հատկանիշները: Հետազոտված և ընտրված շտամներից կազմվել են երկու մանրէկան մակարոններ, որոնք փորձարկվել են նոր տեսակի պանրի արտադրությունում:

Սննդային խտացված էմուլսիաների ստացման ժամանակ փորձերի իրականացման համար ընտրվել է յուղային հիմք. հաշվի է առնվել համապատասխան հարաբերակցությամբ կենսաբանորեն արժեքավոր չհագեցած և հագեցած

ճարպաթթուների պարունակությունը, որպեսզի պատրաստի յուղային էմուլսիաների ֆիզիկաքիմիական հատկությունները մոտ լինեն կաթնայուղի հատկություններին:

Սննդային էմուլսիաների ստացման համար օգտագործվող բուսական ծագման յուղային բաղադրիչները հետազոտվել են մի շարք ցուցանիշներով (հալման և պնդացման ջերմաստիճան, օճառացման թիվ, յոդային թիվ, բեկման ցուցիչ, խոնավության պարունակություն և այլն):

Փորձնական պանիրների արտադրության ժամանակ օգտագործվել են ստացված յուղային էմուլսիաները, ինչպես նաև կաթնարդյունաբերությունում օգտագործման համար նախատեսված պատրաստի յուղային խառնուրդը: Այդ նպատակով որոշվել են յուղային էմուլսիաների և նոր մանրէական մակարդի չափաքանակները, սննդային հավելումների օգտագործման օպտիմալ տարբերակը, ինչպես նաև նոր պանրի արտադրության և հասունացման որոշ տեխնոլոգիական ռեժիմներ:

Հետազոտությունների ընթացքը ներկայացված է գծապատկեր 1-ում:

Հասունացման ընթացքում բոլոր տեսակի պանիրներում հետազոտվել են խոնավության, յուղի, աղի պարունակությունը, տիտրվող և ակտիվ թթվությունը, ազոտի ֆրակցիաները, ազատ ամինաթթուները, ցնդող ճարպաթթուները, լիպիդային բաղադրիչները, միկրոֆլորայի քանակը:

Ստացված պանիրները փորձաքննության են ենթարկվել հանձնաժողովի կողմից:

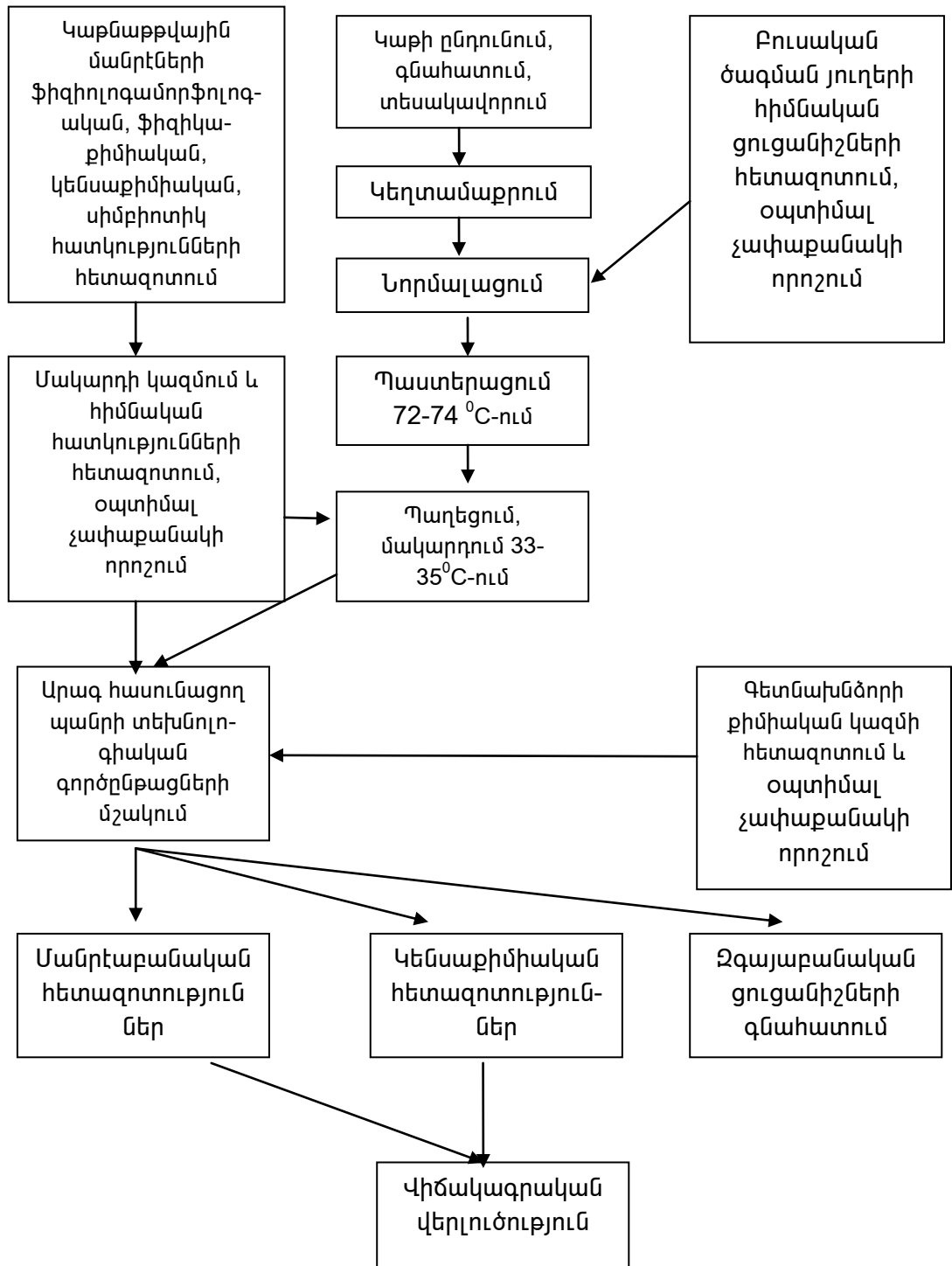
2.2. Հետազոտության մեթոդները

Կաթի, պանրի և շիճուկի ֆիզիկաքիմիական և մանրէաբանական ցուցանիշները որոշվել են ըստ հետազոտությունների անցկացման ստանդարտի և ֆիզիկաքիմիական, ռեոլոգիական, մանրէաբանական և կենսաքիմիական մեթոդներով:

1. Նմուշների ընտրությունը, դրանց նախապատրաստումն անալիզի իրականացվել են (ըստ ԳՕՍՏ 13928-84 և 26809-86-ի):

2. Կաթի և պատրաստի մթերքի տիտրվող թթվությունը որոշվել է տիտրման մեթոդով՝ ֆենոլֆտալեին ինդիկատորի օգտագործմամբ (ըստ ԳՕՍՏ 3624-92-ի):

3. Ակտիվ թթվությունը որոշվել է էլեկտրաչափական եղանակով պոտենցիաչափի օգնությամբ pH-ի՝ 3-ից մինչև 8 միավոր չափումների սահմաններում (ըստ ԳՕՍՏ 26781-85-ի) [41]:



Գծապատկեր 1. Հետազոտությունների ընթացքը

4. Յուղի պարունակությունը հումքում և պատրաստի մթերքում որոշվել է Յերբերի թթվային մեթոդով (ըստ ԳՕՍՏ 5867-90-ի):
5. Սպիտակուցի զանգվածային բաժինը կաթում որոշվել է ռեֆրակտոմետրիկ մեթոդով (ըստ ԳՕՍՏ 25179-90-ի), տիտրմամբ, ինչպես նաև Կյելդալի եղանակով [1, 41]:
6. Կաթի խտությունը որոշվել է Ա տիպի լակտոդենսիտոմետրով (ըստ ԳՕՍՏ 3625-71-ի):
7. Կաթի մաքրության աստիճանը որոշվել է՝ ըստ ԳՕՍՏ 8216-56-ի:
8. Ռեդուկտազի, խմորման և շրդանախմորման փորձերը, որոնք բնութագրում են կաթի պանրապիտանիությունը, կատարվել են ըստ Թ.Ս. Գաբրիելյանի և ուրիշների նկարագրության [23]:
9. Մակարդվածքի ամրությունը որոշվել է Մեշչերյակովի սարքի օգնությամբ [1, 41]:
10. Կաթնաթթվային մանրէների պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը որոշվել է ալկալաչափական տիտրման մեթոդով՝ տրված Ա. Սկորոդունովայի կողմից [80]:
11. Կաթնաթթվային մանրէների անտագոնիզմը կուլտուրաներում որոշվել է Ռ. Ռոմանովիչի մեթոդով [71]:
12. Յոդային թիվը որոշվել է ըստ Գ.Ս. Ինիխովի, Ն.Պ. Բրիոյի [41]:
13. Պանրում ազոտի տեսակները որոշվել են Ի.Կլիմովսկու սխեմայով, Կյելդալի մեթոդով [40]:
14. Պանրի խոնավության և չոր նյութերի պարունակությունը որոշվել է արագացված մեթոդով՝ Չիժովի սարքի օգնությամբ, կշռված մթերքի չորացման եղանակով (ըստ ԳՕՍՏ 3626-73-ի):
15. Ամինաթթուների ընդհանուր կազմը որոշվել է AAA-888 ավտոմատ անալիզատորի օգնությամբ:
16. Ազատ ցնդող ճարպաթթուները որոշվել են գազահեղուկային քրոմատոգրաֆիայի մեթոդով՝ «Քրոմ-3» և «Քրոմ-4» քրոմատոգրաֆի միջոցով:
17. Միկրոֆլորայի ծավալը որոշվել է կուլտիվացման մեթոդով, մանրէների ընդհանուր քանակը՝ հիդրոլիզացված կաթից՝ ստացված ազարի վրա, կաթնաթթվային մանրէների քանակը՝ սահմանային նոսրացման մեթոդով ըստ Ա.Ս. Սկորոդունովայի [80]:

18. Մակարդվածքի սինթերեզիսի ունակության հետազոտումը իրականացվել է կենտրոնախուսման մեթոդով: Դրա համար կենտրոնախուսակի բաժակների մեջ լցրել ենք 200-ական մլ պատրաստված խառնուրդներ, տաքացրել մինչև 37 °C, որից հետո յուրաքանչյուր բաժակի մեջ ավելացրել ենք 1 %-անոց 2 մլ շրդանաֆերմենտ: Առաջացած մակարդվածքները կտրատել ենք խորանարդիկների և կենտրոնախուսակով կենտրոնաթափվել 15 րոպեի ընթացքում 4000 պտույտ/րոպե արագությամբ: Կենտրոնախուսելուց հետո նստվածքի վրա առաջացած հեղուկը՝ շիճուկը, հեռացրել ենք, լցրել չափիչ տարողությունների մեջ ծավալը որոշելու նպատակով: Կենտրոնախուսելուց հետո անջատված շիճուկի ծավալով որոշել ենք մակարդվածքի սինթերեզիսը:

19. Պանրի զգայորոշման ցուցանիշների հաշվարկը կատարվել է 100 բալային սանդղակով՝ ԳՕՍ 7616-85-ին համապատասխան:

20. Գիտափորձերի արդյունքների մշակումը իրականացվել է ռեգրեսիոն վերլուծության մեթոդով, ինչպես նաև “Microsoft Excel” 2007 և “STATISTICA” ծրագրերի օգնությամբ:

21. Տնտեսական արդյունավետությունը հաշվարկվել է ըստ Մ.Բ. Դանչենկովի և ուրիշների [31]:

2.3. Բիֆիդոբակտերիաների և «Գետնախնձորի չոր խտանյութ» կենսաբանորեն ակտիվ հավելանյութի բնութագիրը

Bifidobacterium B. շտամի բջիջներն իրենցից ներկայացնում են գրամդրական պոլիմորֆ ցուպիկներ: Այն օբլիգատ ոչ սպորային անաերոբ է, չի առաջացնում գազ և կատալազ ֆերմենտ: Ֆերմենտացնում է լակտոզան և չի ձևափոխում արաբինոզան, քսիլոզան, մաննոզան, ցելլոբիոզան, ինուլինը, սորբիտը, սալիցինը:

Ակտիվորեն աճում է լյարդային, ջրատարրալուծելի-կաթնային միջավայրում և կաթի մեջ, որը մակարդվում է 16-24 ժամվա ընթացքում 32,5-38 °C ջերմաստիճանում:

«Գետնախնձորի չոր խտանյութ» կենսաբանորեն ակտիվ հավելանյութը(պրեբիոտիկ) պատենտավորված տեխնոլոգիաներով գետնախնձորի արմատների վերամշակման արդյունքում ստացված չոր մթերք է, որը պահպանում է բուսական հումքի ֆիզիոլոգիապես ակտիվ բաղադրիչների հատկությունները:

Խտանյութը ստանում են բույսի էկոլոգիապես մաքուր և էլիտար սորտից՝ TY 9741-00111866470-94, TY 9741-002-11866470-94, TY 9379-003-11866470-95 որակի պահանջներին համապատասխան:

Քիմիական կազմը: Պարունակում է միայն բնական ծագման բաղադրիչներ՝ նատիվ ձևով՝ ածխաջրատներ (ինուլիհնային բնույթի բազմաշաքարներ, պեկտիններ՝ մինչև 90 %), սպիտակուցներ՝ մինչև 7 %, բուսական յուղեր՝ մինչև 0,5 %, մակրո- և միկրոտարրեր, օրգանական բազմաօքսիթթուներ, վիտամիններ (B₁, B₂, C), թաղանթանյութ՝ մինչև 7 %, ջուր՝ 10-14 %: Հարուստ է հանքային տարրերով՝ սիլիցիումով՝ մինչև 8 մգ%, երկաթով՝ մինչև 12 մգ%, մագնեզիումով՝ մինչև 30 մգ%, կալիումով՝ մինչև 200 մգ%, կալցիումով՝ մինչև 40 մգ%, ցինկով՝ մինչև 15 մգ%, պղինձով՝ մինչև 0,4 մգ%, նիկելով՝ մինչև 0,3 մգ%, մանգանով՝ մինչև 40 մգ%, ֆոսֆորով՝ մինչև 500 մգ%:

Սպիտակուցային կազմը: Բնութագրվում է ամինաթթուների (այդ թվում անփոխարինելի) բազմազանությամբ, որոնք սինթեզվում են միայն բույսերի կողմից, և չեն սինթեզվում մարդու օրգանիզմում (արգինին, վալին, հիստիդին, իզոլեյցին, լեյցին, լիզին, մեթիոնին, տրեոնին, տրիպտոֆան, ֆենիլալանին):

Յուրահատուկ համային հատկություններ են տալիս օրգանական թթուները, որոնք ներկայացված են ոչ միայն Կրեբսի ցիկլի երկ- և եռկարբոնաթթուներով (խնձորաթթու, ֆունարաթթու, կիտրոնաթթու, սաթաթթու), այլև շաքարների առաջնային օքսիդացման բազմաօքսիթթուներով:

2.4. Լաբորատոր պայմաններում ստացվող արագ հասունացող պանիրների հումքը և բաղադրիչների ընդունման, նախապատրաստման ու կենսատեխնոլոգիական գործընթացի իրականացման մեթոդները

Արագ հասունացող պանիրների պատրաստման համար, իբրև հումք պահանջվում է՝

ա) կովի անարատ կաթ, որը համապատասխանում է պանրագործության համար կաթին ներկայացվող պահանջներին, բ) 19 °Թ-ից ոչ բարձր թթվությամբ, 1030 կգ/մ³-ից

ոչ պակաս խտությամբ յուղագուրկ կաթ, ստացված կովի անարատ կաթի սերզատումից (համապատասխան պանրագործության համար կաթին ներկայացվող պահանջներին)
զ) մանրեական մակարդներ, դ) կենսաբանորեն ակտիվ հավելանյութը TY9229-032-04610209-95, ե) կաթ մակարդող ֆերմենտ, գ) կերակրի աղ, առաջին տեսակի, մանրացված, է) կալցիումի քլորիդ տեխնիկական, ոչ ցածր առաջին սորտից:

Կաթի ընդունման հետ կապված բոլոր տեխնիկական պահանջներն արտացոլված են «Արագ հասունացող պանիրների արտադրության նորմատիվա-տեխնիկական փաստաթղթերի ժողովածու» գրքում (1991 թ.) [77]:

Նորմալացված խառնուրդում յուղի զանգվածային բաժինը հաստատվել է ըստ կաթում յուղի և սպիտակուցի պարունակության. պանրի չոր նյութերում յուղի պարունակությունը պիտի լինի 50 %-ից ոչ պակաս:

Խառնուրդի պաստերացման ջերմաստիճան է սահմանվել 72-74 °C-ը 20-25 վրկ տևողությամբ: Տեխնոլոգիական գործընթացի տևողության կրճատման, որակի բարձրացման, պանրի արտադրության ժամանակ կորուստների նվազեցման համար օգտագործվել է հասուն կաթ:

Կաթի մակարդման ջերմաստիճանը սահմանվել է 37-38 °C: Պատրաստված խառնուրդին ավելացվել է 1,5-2,0 % մանրեական մակարդ՝ պատրաստված կաթնաթթվային և բիֆիդոբակտերիաների շտամներից 2:1 հարաբերությամբ:

Մակարդը և շրդանաֆերմենտն ավելացնելուց առաջ պատրաստվել է կենսահավելումը. չոր գետնախնձորի խտանյութը լուծել ենք ջրում և 5 ժամ թողել հանգիստ վիճակում, այնուհետև պաստերացրել 95-97 °C ջերմաստիճանում 5-10 րոպե տևողությամբ: Պաղեցնելուց հետո այն ավելացրել ենք 37-38 °C մակարդման համար նախատեսված կաթին:

Մակարդվածքի խտության բարելավման համար 100 կգ խառնուրդի հաշվով ավելացրել ենք կալցիումի քլորիդի 40 %-անոց ջրային լուծույթ, 10-40 գ անջուր աղ: Մակարդումից 60-70 րոպե հետո խառնուրդին ավելացրել ենք կաթ մակարդող ֆերմենտ անհրաժեշտ քանակությամբ:

Հետագա տեխնոլոգիական գործընթացներն իրականացվել է պանրի արտադրության տեխնոլոգիական պարամետրերի համաձայն: Պանրի չափաձրարումը, մակնշումը ու տեղափոխումն իրականացվել է ՏՊ-ի համաձայն:

ԳԼՈՒԽ 3. ԿԱԹՆԱՅՈՒՂԻ՝ ԲՈՒՄԱԿԱՆ ՅՈՒՂՈՎ ՓՈԽԱՐԻՆՄԱՍԲ ԱՐՏԱԴՐՎՈՂ ԱՐԱԳ ՀԱՍՈՒՆԱՑՈՂ ՊԱՆՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Գիտական հետազոտությունների հիման վրա ենթադրություններ են արվել կաթնամթերքի կառուցվածքագոյացման ընթացքում տեղի ունեցող հնարավոր փոփոխությունների մասին, որոնք տեղի են ունենում յուղային փուլի ֆիզիկաքիմիական փոփոխության դեպքում՝ բուսական յուղով կաթնայուղի մասնակի փոխարինման ժամանակ: Այդ նպատակով անհրաժեշտ է կարգավորել պանրի արտադրության տեխնոլոգիական պարամետրերը՝ կախված օգտագործվող յուղային բաղադրիչի ֆիզիկաքիմիական, այդ թվում՝ նաև ռեոլոգիական հատկություններից:

Մեր նպատակն էր ուսումնասիրել կաթնայուղի մասնակի փոխարինումը բուսական յուղով, ըստ յուղի նորմալացված խառնուրդում դրա ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի հիմնական կառուցվածքագոյացնող հատկությունների՝ շրդանաֆերմենտով խառնուրդի մակարդման, մակարդվածքի (գելի) սինթեզիսի, պանրազանգվածի հասունացման գործընթացի և որակի վրա:

3.1. Շրդանային մակարդումը և սինթեզիսը

Շրդանաֆերմենտով կաթնային խառնուրդի մակարդման գործընթացը պանրի արտադրության տեխնոլոգիայի հիմնական մասն է: Այն մինչ օրս գտնվում է գիտնականների ուշադրության կենտրոնում, քանի որ դեռևս բացահայտված չեն դրա ֆիզիկաքիմիական հատկությունները, ինչպես նաև մինչ օրս գոյություն ունեցող տեսություններն ընդունում են կաթնային մակարդվածքի ձևավորման երկու հիմնական փուլերի առկայությունը՝ ֆերմենտային և կոագուլյացիոն [104]:

Առաջին (ֆերմենտային) փուլում կաթի մեջ ավելացվող շրդանաֆերմենտի ազդեցությամբ կազեինի միցելի կառուցվածքում տեղի են ունենում անվերադարձ փոփոխություններ: Նախ փոփոխության է ենթարկվում շրդանաֆերմենտի նկատմամբ առավել զգայուն ֆրակցիան՝ κ -կազեինը: Վերջինիս մոլեկուլներում տեղի է ունենում ֆենիլալանին և մեթիոնին ամինաթթուների միջև եղած պեպտիդային կապի ընտրովի

ճեղքում: Արդյունքում κ-կազեինի մոլեկուլից անջատվում և շիճուկի մեջ է անցնում հիդրոֆիլ մասը՝ գլիկոմակրոպեպտիդը, իսկ κ-կազեինը վերածվում է պարա-κ-կազեինի, որը մնում է միցելի կազմում:

Գլիկոմակրոպեպտիդը համարվում է մեծ քանակությամբ բացասական լիցքերի կրող, այդ պատճառով դրա անցումը շիճուկի մեջ առաջացնում է կազեինային միցելների լիցքի զգալի նվազում, ինչի արդյունքում մասնիկների միջև նվազում են էլեկտրաստատիկ հետ մղման ուժերը, մասնակիորեն քայքայվում է դրանց հիդրատային թաղանթը, և կազեինի միցելները կորցնում են կայունությունը: Այդ պահին հնարավոր է միջմիցելային կապերի հաստատում, որոնք նպաստում են մակարդվածքի առաջացմանը:

Երկրորդ (կոագուլյացիոն) փուլում կալցիումի իոնները և կոլոիդ կալցիումի ֆոսֆատը փոխազդում են ամինաթթուների ֆոսֆոսերինային խմբերի հետ, որոնք գտնվում են միցելների մակերևութին, դրանց միջև առաջացնելով «կալցիումական կամրջակներ»: Առաջին փուլում մասնակիորեն ապակայունացված միցելները հավաքվում են երկու, երեք և ավելի մասնիկներից կազմված ագրեգատների տեսքով: Այնուհետև դրանց միջև բավականաչափ կապերի առաջացման հետևանքով ստեղծվում է մակարդվածքի կապող կառուցվածքը:

Այն պահը, երբ զուրվ վերափոխվում է մակարդվածքի(գելի), կոչվում է գործընթացը բնութագրող կետ՝ գել-կետ, որտեղ կտրուկ փոխվում են համակարգի հատկությունները: Ձուլի կառուցվածքի՝ իրար հետ չկապված տարրերը գել-կետում առաջացնում են տարածական կառուցվածք, որը ժամանակի ընթացքում ամրապնդվում է: Այդ պատճառով գելի առաջացման գործընթացի համար որպես փոփոխական մեծություն կարող է ընդունվել կառուցվածքի տարրերի միջև ֆիզիկական կամ քիմիական կապերի կառուցվածքագոյացման աստիճանը [103]:

Երկար ժամանակ գիտնականները համոզված էին, որ յուղը պասիվ դեր է խաղում շրդանային մակարդվածքի ձևավորման ժամանակ՝ կատարելով պլաստիֆիլատորի դեր, որը մեխանիկորեն պահվում է եռաչափ սպիտակուցային հիմքում և նվազեցնում է կառուցվածքի սպիտակուցային տարրերի միջև փոխազդեցության էներգիան: Սակայն հետագայում էլեկտրոնային մանրադիտակով

կատարված հետազոտությունների արդյունքում պարզվեց, որ կաթի յուղագնդիկներն ակտիվորեն մասնակցում են շրդանային մակարդվածքի կառուցվածքի առաջացմանը՝ դրանց մակերևույթի վրա առկա սպիտակուցալիպիդային թաղանթի շնորհիվ, որի շուրջը գելագոյացման ընթացքում առաջանում է կազեինի սուբմիցելներից բաղկացած թաղանթ: Երկրորդային թաղանթ առաջացնող սպիտակուցները փոխազդում են այլ սպիտակուցների հետ, և արդյունքում տեղի է ունենում յուղագնդիկների ամրակցում մակարդվածքի սպիտակուցային կարկասում:

Արագ հասունացող պանրի արտադրության համար նախատեսված խառնուրդի կազմում կաթնայուղը մասնակիորեն փոխարինող բուսական յուղի էմուլսիաների օգտագործումը ենթադրում է ոչ միայն յուղային փուլի, այլև սպիտակուցների հատկությունների փոփոխություն, որոնք համարվում են ապագա մթերքի կառուցվածքի առաջացման հիմքը, ընդ որում՝ դրանք ձևավորում են նաև յուղային գլոբուլների թաղանթը: Դա բացատրվում է նրանով, որ կաթում բուսական յուղի էմուլգացման ժամանակ ինտենսիվ մեխանիկական ազդեցությունը առաջացնում է ոչ միայն յուղի, այլև սպիտակուցի դիսպերգացում:

Սպիտակուցային մասնիկների դիսպերսության ավելացումը յուղային փուլի կազմի և կառուցվածքի հետ միասին պետք է անդրադառնա շրդանային մակարդման գործընթացի պարամետրերի՝ նախ և առաջ տևողության վրա:

Կաթնայուղի՝ բուսական յուղով փոխարինման հետևանքով շրդանային մակարդման գործընթացի առանձին փուլերի տևողության փոփոխությունը հետազոտելու նպատակով ուսումնասիրվել է խառնուրդների երեք տարբերակ (պատրաստի մթերքի չոր նյութերում յուղի զանգվածային բաժինը՝ 45 %). № 1 խառնուրդում (ստուգիչ) ամբողջ յուղը կաթնային էր (0 % բուսական յուղ), № 2 խառնուրդում բուսական յուղով փոխարինվել էր կաթնայուղի 20 %-ը, № 3 խառնուրդում բուսական յուղով փոխարինվել էր կաթնայուղի 50 %-ը:

Խառնուրդների մեջ բուսական յուղն ավելացվում էր լաբորատոր համասեռիչի օգնությամբ պատրաստված էմուլսիայի տեսքով:

Շրդանաֆերմենտն ավելացնելու պահից մինչև սպիտակուցի առաջին փաթիլների առաջացման պահն ընկած ժամանակահատվածը ընդունվում էր որպես

շրդանային մակարդման առաջին (ֆերմենտային) փուլի տևողություն: Ֆիքսում էին նաև խառնուրդի հոսունության կորստի պահը, որը համապատասխանում էր գելի կապված տարածական կառուցվածքի առաջացման պահին (գել-կետ): Կոագուլյացիոն փուլի տևողությունը հաշվարկվում էր որպես գել-կետի առաջացման պահի և ֆերմենտացիոն փուլի տևողության միջև եղած տարբերություն:

Աղյուսակ 3

Բուսական յուղով կաթնայուղի փոխարինման աստիճանի ազդեցությունը շրդանային մակարդման ժամանակ գելի առաջացման փուլի տևողության վրա

Խառ- նուրդի համարը	Խառնուրդում բուսական յուղի բաժինը յուղի ընդհանուր զանգվածային բաժնում	Տևողությունը, րոպ.		
		ֆերմենտային փուլ	կոագուլյացիոն փուլ	գել-կետ
1	0	7,81±1,18	6,63±0,76	14,23±0,38
2	20	8,26±0,85	6,78±0,78	14,91±0,43
3	50	8,98±0,75	6,88±0,78	15,84±0,15

Փորձերի արդյունքներից (աղ. 3) հետևում է, որ կաթնայուղի նույնիսկ մասնակի փոխարինումը բուսական յուղով անդրադառնում է խառնուրդի շրդանային մակարդման պրոցեսի ժամանակավոր պարամետրերի վրա: Բուսական յուղի չափաբաժնի ավելացման ժամանակ նկատվում է գելի առաջացման երկու փուլերի տևողության ավելացում, արդյունքում՝ նաև շրդանային մակարդման տևողության ընդհանուր ժամանակահատվածի ավելացում:

Այսպիսով՝ կաթնայուղի փոխարինումը բուսական յուղով դանդաղեցնում է կաթնաբուսական խառնուրդի շրդանային մակարդման տևողությունը՝ ավելացնելով գործընթացի տևողությունը ընդհանուր յուղային փուլում: Այն արտահայտվում է հատկապես մակարդվածքի առաջացման ֆերմենտային փուլում:

Սպիտակուցային և յուղային փուլերի խտացման նպատակով ստացված մակարդվածքը մշակվում է տարբեր եղանակներով ու մեթոդներով, որոնց հիմքում ընկած է դրա կառուցվածքից ավելցուկ ջրի, ավելի ճիշտ՝ շիճուկի (կաթի

ցածրամոլեկուլային նյութերի կոմպլեքսի ջրային լուծույթի) հեռացումը: Նշված գործընթացը բնութագրում է սինթեզիսը:

Պանրի արտադրության տեխնոլոգիայում սպիտակուցայուղային հիմքից շիճուկն անջատվում է աստիճանաբար՝ հաջորդական փուլերով.

ա) մակարդվածքի կտրատումից հետո տեղի ունեցող սինթեզիսի ժամանակ՝ ստացիոնար պայմաններում՝ առանց ֆիզիկական ազդեցությունների կիրառման,

բ) պանրահատիկի մշակման ժամանակ, երբ շիճուկի անջատման գործընթացն արագացնելու նպատակով շիճուկում պանրահատիկի խառնման ժամանակ օգտագործվում է ջերմաստիճանի բարձրացում և մեխանիկական ներգործություն,

գ) պանրազանգվածի ինքնամամլման ժամանակ: Այս փուլում սինթեզիսն ընթանում է ստացիոնար պայմաններում: Լրացուցիչ խթանիչ գործոն է հանդիսանում պանրի գլուխների զանգվածը, որոնք պետք է պարբերաբար շուռ տալ,

դ) պանրազանգվածի մամլման ժամանակ: Այս փուլում պանրազանգվածում մնացած շիճուկն անջատվում է արտաքինից ներգործող ճնշող ուժի ազդեցությամբ:

Սինթեզիսը՝ մակարդվածքի կառուցվածքային ցանցի կամավոր սեղմումը շիճուկի անջատմամբ, բարդ երևույթ է, որը դեռևս լրիվ ուսումնասիրված չէ, քանի որ մակարդվածքի ամուր ցանցի հիմքը կազմող սպիտակուցների մասնիկների միջև շարունակվում է կառուցվածքային կապերի առաջացումը, սպիտակուցային մակրոմոլեկուլների տեղամասերը ձգման ուժերի ազդեցությամբ անընդհատ մոտենում են իրար, և աճող ճնշման ազդեցությամբ շիճուկն անջատվում է մակարդվածքից, և տեղի է ունենում վերջինիս ջրազրկում:

Կաթնայուղը բուսական յուղով փոխարինելիս մակարդվածքի կառուցվածքի ծակոտկենությունը կարող է իր մեջ ներառել յուղը՝ ինչպես թաղանթով պատված յուղագնդիկների տեսքով, այնպես էլ յուղի կաթիլների տեսքով, որոնց թաղանթները մեխանիկական ներգործության հետևանքով քայքայվել են մակարդվածքի առաջացմանը նախորդող փուլերում (խառնում, տեղափոխում պոմպով, լցնում տարողության մեջ և այլն):

Այսպիսով՝ մակարդվածքների յուղային փուլերի կառուցվածքի և ռեոլոգիական հատկությունների փոփոխությունը բուսական յուղի էմուլսիայով կաթնայուղի փոխարինման ժամանակ պետք է ազդի սինթեզիսի գործընթացի պարամետրերի վրա:

Նշված ենթադրությունը ստուգելու նպատակով նախ ստուգվել է խառնուրդի յուղային փուլում սիներգիսի ժամանակ շրդանային մակարդվածքի շիճուկ անջատելու ունակության վրա բուսական յուղի տարբեր չափաքանակների ազդեցությունը:

Շրդանային մակարդման համար նախատեսված խառնուրդները կազմվել են անարատ կաթից, յուղազուրկ կաթից և 20 % զանգվածային բաժնով բուսական յուղի էմուլսիայից: Բուսական յուղի էմուլսիան պատրաստվել է յուղազուրկ կաթի հետ յուղի ինտենսիվ խառնման միջոցով:

Խառնուրդներում կաթնայուղի փոխարինումը բուսական յուղով կազմել է 20 և 50 %: Որպես ստուգիչ ծառայել է 100 % կաթնայուղ պարունակող անարատ կաթը (աղ. 4):

Փորձնական խառնուրդների կազմը ներկայացված է աղյուսակ 4-ում:

Աղյուսակ 4

Փորձնական խառնուրդների կազմը

Խառնուրդի համարը	Ջանգվածային բաժինը, %		
	չոր նյութերի	յուղի	յուղի ընդհանուր զանգվածային բաժնում բուսական յուղի
1 (ստուգիչ)	10,21 ± 0,11	3,45 ± 0,21	0
2	10,31 ± 0,14	3,49 ± 0,25	20
3	10,41 ± 0,18	3,52 ± 0,28	50

Սիներգիսի առաջին (ստացիոնար) փուլն ուսումնասիրվել է կենտրոնախուսման մեթոդով: Կենտրոնախուսումից հետո չափվել է անջատված շիճուկի ծավալը, որից շիճուկի և նստվածքի մեջ հաշվարկվել են չոր նյութերի և յուղի զանգվածային բաժինները:

Աղյուսակ 5-ում ներկայացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ գոյություն ունի շիճուկի քանակի նվազման միտում, որն անջատվում է մակարդվածքից սիներգիսի առաջին փուլում՝ յուղի ընդհանուր զանգվածային բաժնում բուսական յուղի ավելացմանը զուգընթաց:

Բուսական յուղով կաթնաչուղի փոխարինման աստիճանի ազդեցությունը սինթետիկ ժամանակ անջատված շիճուկի ծավալի վրա

Յ/հ	Բուսական յուղի բաժինը խառնուրդի յուղի ընդհանուր զանգվածային բաժնում, %	Անջատված շիճուկի ծավալը	
		սմ ³	% , խառնուրդի ծավալից
1	0 (ստուգիչ)	138,2 ± 6,2	69,6 ± 2,8
2	20	136,8 ± 6,1	68,4 ± 2,5
3	50	135,5 ± 6,0	67,6 ± 2,1

Յուղի և յուղագուրկ չոր նյութերի պարունակությունը անջատված շիճուկում ներկայացված է աղյուսակ 6-ում: Այստեղից հետևում է, որ մակարդվածքի սինթետիկ ժամանակ չոր նյութերի (ինչպես յուղի, այնպես էլ յուղագուրկ չոր նյութերի) անցումը շիճուկի մեջ գրեթե կախված չէ յուղային փուլի կազմից և հավանաբար պայմանավորված է միայն մակարդվածքի կտրատման պայմաններից:

Չոր նյութերի պարունակությունը շիճուկում

Յ/հ	Բուսական յուղի բաժինը խառնուրդի յուղի ընդհանուր զանգվածային բաժնում, %	Զանգվածային բաժինը, %	
		յուղի	յուղագուրկ չոր նյութերի
1	0 (ստուգիչ)	0,42 ± 0,02	5,67 ± 0,14
2	20	0,52 ± 0,02	5,98 ± 0,15
3	50	0,55 ± 0,02	5,92 ± 0,16

Այսպիսով՝ բուսական յուղ պարունակող շրջանային մակարդվածքներում սինթետիկ առաջին փուլում անջատվում է շատ քիչ քանակությամբ խոնավություն, ինչի արդյունքում ստացվում է բարձր խոնավությամբ պանրահատիկ:

3.2. Պանրազանգվածի հասունացումը

Պանրի այն տեսակները, որոնք արտադրվում են արագ հասունացող շրդանային պանիրների տեխնոլոգիաներով, պետք է անցնեն կարճատև հասունացման փուլ, որի ընթացքում տեղի են ունենում պանրազանգվածի բոլոր բաղկացուցիչ մասերի խորը փոփոխություններ՝ ձևավորելով մթերքի սպառողական ցուցանիշները՝ համ, հոտ, կոնսիստենցիա: Այստեղ կարևոր դերը պատկանում է սպիտակուցների, լակտոզի, յուղի հիդրոլիզային ճեղքման գործընթացներին:

Պանրազանգվածում մնացած շրդանաֆերմենտի և մակարոնային միկրոֆլորայի կաթնաթթվային մանրէների ֆերմենտների ազդեցությամբ տեղի է ունենում սպիտակուցների հիդրոլիզ (պրոտեոլիզ): Արդյունքում առաջանում են ջրում լուծելի բազմաթիվ ազոտային միացություններ: Այդ գործընթացը տեղի է ունենում հաջորդաբար. նախ պարակազեինատկալցիումֆոսֆատային կոմպլեքսը ճեղքվում է բարձրանոլեկուլային պոլիպեպտիդների, այնուհետև՝ միջին և ցածրանոլեկուլային պոլիպեպտիդների, պեպտիդների և, վերջապես, ամինաթթուների: Պարակազեինատկալցիումֆոսֆատային կոմպլեքսի ֆերմենտային ճեղքման ժամանակ առաջացող ջրում լուծելի ազոտային միացությունների քանակը անընդհատ աճում է: Սակայն պարակազեինատկալցիումֆոսֆատային կոմպլեքսի մոտ 50-80 %-ը (կախված պանրի տեսակից) ֆերմենտային գործընթացների ժամանակ մնում է անփոփոխ:

Պրոտեոլիզի հետ մեկտեղ հասունացող պանրի մեջ տեղի է ունենում նաև կաթնաշաքարի հիդրոլիզ՝ կաթնաթթվային խմորում, որն արտահայտվում է կաթնաշաքարի մոլեկուլների ճեղքմամբ կաթնաթթվային մանրէների ֆերմենտներով, որի արդյունքում առաջանում են կաթնաթթու, արոմատիկ և այլ նյութեր, որոնք մթերքին հաղորդում են բնորոշ կաթնաթթվային համ:

Կաթնաթթվային մանրէների մետաբոլիզմի հիմնական արդյունք համարվող կաթնաթթվի քանակը ազդում է միջավայրի ակտիվ թթվության՝ pH-ի մեծության վրա: Սա կարևոր գործոն է, որն ազդում է սպիտակուցային մոլեկուլների կառուցվածքի և դասավորվածության վրա, որոնցից կախված են սպիտակուցի ֆունկցիոնալ հատկությունները :

Կաթնայուղի ֆերմենտային հիդրոլիզը (լիպոլիզ) տեղի է ունենում մակարդային միկրոօրգանիզմների լիպոլիտիկ ֆերմենտների (լիպազաների) ազդեցությամբ: Լիպոլիզը, ինչպես և պրոտեոլիզը, ընթանում է հաջորդաբար: Նախ տեղի է ունենում յուղագնդիկների թաղանթը ձևավորող ֆոսֆոլիպիդների հիդրոլիզը: Այնուհետև յուղագնդիկի «մերկացումից» հետո սկսվում է հենց լիպոլիզը՝ լիպազաների հետ կաթնայուղի եռզլիցերիդների անմիջական շփման հետևանքով: Յուղերի կենսաքիմիական ճեղքման արդյունքում առաջանում են երկ- և միազլիցերիդներ, ազատ ճարպաթթուներ, որոնց քանակից և հարաբերակցությունից մեծապես կախված է պանրի համը:

Լիպոլիզի ընդհանուր ուղղվածությունը միանման է պանրի բոլոր տեսակների համար: Հասունացման ընթացքում դրանցում աստիճանաբար ավելանում է երկզլիցերիդների, միազլիցերիդների, ազատ ճարպաթթուների և ստերինների չափամասերի պարունակությունը: Սակայն այս գործընթացի ինտենսիվությունը պանրի տարբեր տեսակների համար միատեսակ չէ և պայմանավորված է դրանց արտադրության տեխնոլոգիական առանձնահատկություններով [88, 119]: Այդ պատճառով պանրի տարբեր տեսակները տարբերվում են իրենց համային նրբերանգներով:

Հարկ է նշել լիպոլիզի հատուկ կարևորությունը պանրի զգայորոշման ցուցանիշների ձևավորման վրա: Պանիրների մեծամասնությունում ճեղքվում է կաթնայուղի միայն մի փոքր մասը, սակայն լիպոլիզի արդյունքները կարևոր դեր են խաղում պանրի համի և բուրմունքի ձևավորման գործում, քանի որ դրանք օժտված են ցածր համային շեմով:

Այսպիսով՝ հասունացման ժամանակ կաթնաշաքարի հիդրոլիզի, պրոտեոլիզի և լիպոլիզի արգասիքների անընդհատ ավելացող քանակը նպաստում է պանրի յուրահատուկ համի, հոտի և կոնսիստենցիայի ձևավորմանը:

3.3. Բուսական յուղերի ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա

Աշխատանքում փորձ է կատարվել ուսումնասիրել արագ հասունացող պանրի յուղի մասնակի փոխարինումը բուսական ծագման երեք տեսակի յուղերով՝ արևածաղկի

ծեթ, հլածուկի (բառ) և կոկոսի յուղեր: Դրանց ֆիզիկաքիմիական կազմը ներկայացված է (աղ. 7) [5]:

Փորձերը կատարվել են կաթնայուղի 10 %, 20 % և 30 % փոխարինմամբ: Որպես ստուգիչ նմուշ՝ համեմատության համար վերցվել է նորմալացված անարատ կաթը (3,5 % յուղայնությամբ): Բոլոր փորձերը կատարվել են 3-5 կրկնողությամբ, ինչը հնարավորություն է տվել վիճակագրական վերլուծություն կատարել: Ուսումնասիրությունը կատարվել է լաբորատոր պայմաններում, և հետազոտվել է ստացված կաթնային խառնուրդների պանրապիտանիությունը:

Կաթնայուղը ունի բարձր համային տվյալներ, հարուստ է լեցիտինով, որն ունի լիպոտրոպ հատկություն A և D վիտամինների նկատմամբ: Սակայն կաթնայուղը պարունակում է մեծ քանակությամբ հագեցած ճարպաթթուներ (ՋԾԹ)՝ 58-77 %, և խոլեստերին: Սինչդեռ բուսական յուղերը հարուստ են անփոխարինելի բազմաչհագեցած ճարպաթթուներով (ԲԶՋԾԹ) և զուրկ են խոլեստերինից (աղ. 8):

Աղյուսակ 7

Բուսական ծագման յուղերի ֆիզիկաքիմիական կազմը, %

Ք/հ	Անվանումը	Ջուր, գ	Սպիտակուցներ, գ	Յուղ (զունարային ճԹ)	Ածխաջրատներ, գ	Չանքային նյութեր, գ	Էներգետիկ արժեքը, կկալ	խոլեստերին
1	Հլածուկի յուղ	0,15 ± 0,005	0	97,4 ± 3,6	0	հետքեր	899	-
2	Արևածաղկի ձեթ	0,1 ± 0,005	0	96,2 ± 3,5	0	հետքեր	899	-
3	Կոկոսի յուղ	0,1 ± 0,005	0	96,6 ± 3,6	0	հետքեր	899	-

Առողջ սնունդ հասկացությունը ապահովվում է ԲԶՋԾԹ-ների առկայությամբ: Դա պայմանավորված է մարդու օրգանիզմում վերջինիս քիչ սինթեզմամբ: Այդ պատճառով ԲԶՋԾԹ-ները պետք է անցնեն օրգանիզմ պատրաստի վիճակում՝ սննդի միջոցով:

Մարդու առողջության և բժշկության տեսանկյունից կարևորվում է տարբեր յուղերի ՋՆԹ-ների և ԲԶՋՆԹ-ների հարաբերակցությունը: Դրանց հետազոտությունների արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 8-ում:

Աղյուսակ 8

Յուղերի ճարպաթթվային կազմը

Ձ/հ	Անվանումը	ՋՆԹ, %	ՄՋՆԹ, %	ԲԶՋՆԹ, %	Խոլեստերին, մգ/100 գ
1	Չլածուկի յուղ	7,4 ± 0,3	59,2 ± 2,0	33,9 ± 1,1	-
2	Արևածաղկի ձեթ	11,9 ± 0,3	25,4 ± 0,7	63,4 ± 2,2	-
3	Կոկոսի յուղ	42,4 ± 1,5	41,5 ± 1,5	17,0 ± 0,5	-
4	Կաթնայուղ	62,4 ± 1,8	31,5 ± 0,9	3,2 ± 0,1	280,4 ± 7,6

Սննդի արտադրության և պանրագործության մեջ օգտագործվող յուղերի ճարպաթթվային կազմը կարևոր նշանակություն ունի ոչ միայն մարդու սնման և առողջության, այլև տեխնոլոգիական տեսանկյունից: Այն ազդում է ինչպես պանրի արտաքին տեսքի և կոնսիստենցիայի, այնպես էլ սննդային ու կենսաբանական արժեքի վրա:

Մարդու համար իդեալական ճարպաթթվային կազմով յուղեր գոյություն չունեն: Սակայն կան յուղեր, որոնք նման և մոտ են կազմով: Կաթնայուղի և որոշ բուսական յուղերի ճարպաթթվային կազմն ու ֆիզիկաքիմիական հատկությունները ներկայացված են աղյուսակ 9-ում:

Ինչպես արդեն նշվեց, պանրի արտադրության համար նախատեսված կաթի յուղը մասամբ փոխարինվել է հլածուկի, կոկոսի և արևածաղկի յուղերով, այնուհետև համեմատվել է ստուգիչ (ավանդական) նմուշի հետ: Բոլոր նշված յուղերը

ռաֆինացված և հոտազերծված են եղել: Հաշվարկները կատարվել են մակարդվածքի և պատրաստի պանրի ֆիզիկաքիմիական, զգայորոշման ցուցանիշների հիման վրա:

Աղյուսակ 9

Կաթնայուղի և որոշ բուսական յուղերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունները

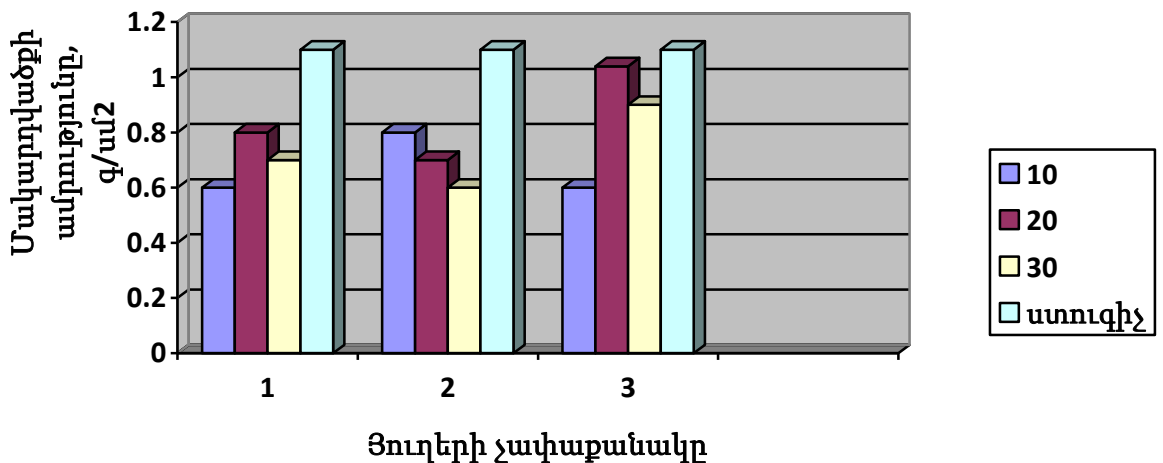
Հ/հ	Անվանումը	Օճառացման քիվը	Յոդի քիվը	Ռեյխերտ Մեյխլսի քիվը	Ջերմաստիճանը, °C	
					հալման	պնդացման
1	Կաթնայուղ	227,4± 8,8	36,5±1,4	27,4±1,0	30,5±1,2	20,5± 1,0
2	Հլածուկի յուղ	176,0± 7,0	101,0± 5,0	<0,8	-	-8±2
3	Արևածաղկի ձեթ	190,0± 8,5	127,0± 5,5	<0,6	-	-12±2
4	Կոկոսի յուղ	258,0± 10,0	10,0±0,5	<0,8	28±1,0	24±1,0

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ որքան մեծ է կաթնայուղին փոխարինող բուսական ծագման յուղերի քանակը, այնքան տեխնոլոգիական գործընթացները երկարում են: Ուստի, հաշվի առնելով պատրաստի պանրի զգայաբանական, ֆիզիկաքիմիական և ռեոլոգիական ցուցանիշները՝ կաթնայուղի փոխարինման օպտիմալ չափաքանակը բուսական ծագման յուղերով ընդունեցինք 20 %: Նշված մակարդվածքի և պանրի մի շարք պարամետրերի ցուցանիշները ներկայացված են աղյուսակ 10-ում:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բուսական յուղերի քանակի ավելացումը երկարաձգում է մակարդման տևողությունը, իջեցնում է մակարդվածքի սիներեզիսը, ամրությունը և պանրի որակական որոշ ցուցանիշները: Հիմնվելով գրականության ուսումնասիրության և մեր կողմից կատարված հետազոտությունների վրա՝ որպես բուսական ծագման կաթնայուղին մասնակի փոխարինող յուղ ընտրվել է հլածուկի յուղը: Վերջինիս օպտիմալ չափաքանակի (20 %) ավելացման դեպքում ստացված պանիրն իր տեխնոլոգիական պարամետրերով և որակական ցուցանիշներով գրեթե չի զիջում ավանդական տեխնոլոգիայով անարատ կաթից պատրաստված արագ հասունացող պանրի ցուցանիշներին (հավելված 1):

Մակարդվածքի և պատրաստի պանրի որոշ ցուցանիշներ

Տարբերակն ըստ յուղերի ծագման և չափաքանակը	pH	Մակարդման տևողությունը, րոպե	Սիներեզիս, %	Մակարդվածքի 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±1,4	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 - ավանդական	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



Գծապատկեր 2. Մակարդվածքի ամրությունը տարբեր յուղերի և դրանց տարբեր չափաքանակների (10%, 20 %, 30 %) օգտագործման դեպքում, գ/սմ².

1. կոկոսի յուղ, 2. արևածաղկի յուղ, 3. հլածուկի յուղ:

ԳԼՈՒԽ 4. ՄԱՆՐԷԱԿԱՆ ՄԱԿԱՐԴԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՈՐ ՏԵՍԱԿԻ ՊԱՆՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

4.1. Կաթնաթթվային մանրէների շտամների ուսումնասիրությունը և մանրէական մակարդի ընտրությունը

Պանրի հասունացման բարդ գործընթացում կարևոր դեր են խաղում կաթնաթթվային մանրէների մակարդների կազմը և հատկությունները, որոնք միջավայրի համար նպաստավոր պայմաններ են ստեղծում շրդանաֆերմենտով կազեինի կոագուլման և ստացված մակարդվածքի հետագա սինտերեզիսի համար, որոնք թույլ չեն տալիս անցանկալի միկրոֆլորայի զարգացումը և, վերջապես, իրականացնում են պանրազանգվածի բաղադրիչների ճեղքումը ցանկալի ուղղությամբ՝ առաջացնելով համաբուրմունքային համալիր նյութեր:

Պանրագործությունում օգտագործվող մանրէական մակարդը պետք է համապատասխանի հետևյալ պահանջներին՝

- պանրին հաղորդի արտահայտված համ և բուրմունք,
- պանրի մեջ կուտակի ազատ ամինաթթուներ այնպիսի քանակով և հարաբերակցությամբ, որոնք գտնվում են բարձրորակ մթերքում,
- չպետք է պարունակի կողմնակի միկրոֆլորա,
- պետք է ունենա պանրի արտադրության համար թթվագոյացման և պրոտեոլիզի օպտիմալ էներգիա:

Պանիրների յուրաքանչյուր խմբի համար օգտագործվում է մակարդի որոշակի տեսակ:

Բացի մակարդային միկրոֆլորայի տեսակային կազմից՝ անհրաժեշտ է հաշվի առնել շտամների անհատական առանձնահատկությունները և դրանց փոխկապակցվածության բնույթը: Այդ պատճառով կաթնաթթվային մանրէների շտամների ընտրության ժամանակ հաշվի են առնվում դրանց ֆիզիոլոգիա-կենսաքիմիական հատկությունները (թթվություն, պրոտեոլիտիկ և լիպոլիտիկ ակտիվություն, բույրի առաջացում, մակարդվածքի ամրություն, սինտերեզիս, մակարդման տևողություն, անտագոնիզմ, զգայորոշման ցուցանիշներ և այլն) և պանրի

տվյալ տեսակի համար բնորոշ ամինաթթուների կուտակման ունակությունը: Փորձնական պանիրների համար մակարոնների պատրաստման ժամանակ ընտրվել են այնպիսի շտամներ, որոնք արագացնում են կաթնաշաքարի խմորումը և սինթեզիսը:

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

Հաստատվել է, որ կաթնաթթվային մանրէներն ունեն պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների ամբողջական կազմ, որոնք անհրաժեշտ են սպիտակուցների ճեղքման համար մինչև վերջնական արգասիքների: Կաթնաթթվային կուլտուրաների ֆերմենտային համակարգերում գոյություն ունեն տարբերություններ՝ ոչ միայն առանձին տեսակների, այլ հատկապես միևնույն տեսակի տարբեր շտամների միջև [30, 32]:

Նոր տեսակի պանրի համար մանրէական մակարոնների ընտրության նպատակով հետազոտել ենք կաթնաթթվային մանրէների 25 շտամների հատկությունները, որոնք վերցվել են ՀԱԱՀ կենդանական ծագման հումքի և մթերքների պրոբլեմային լաբորատորիայի կաթնաթթվային մանրէների թանգարանից: Շտամներն ուսումնասիրվել են ըստ հիմնական ֆիզիոլոգիա-կենսաքիմիական հատկությունների, քանի որ պանրի հասունացման ընթացքում սպիտակուցի հիդրոլիզը առաջնային տեղ է գրավում: Շտամների ընտրության ժամանակ հիմնական չափանիշ է ընդունվել դրանց պրոտեոլիտիկ և լիպոլիտիկ ակտիվությունը:

Հետազոտվել են կաթնաթթվային ցուպիկների և ստրեպտոկոկների հետևյալ տեսակները՝ *Str. Lactis*, *Leuc. Paramesenteroides*, *Str. Bovis*, *L. Plantarum*, *L. Lactis*:

Կաթնաթթվային մանրէների ընտրված շտամները նպաստում էին կուլտուրալ միջավայրերում տվյալ պանրին բնորոշ ազատ ամինաթթուների, ճարպաթթուների, արոմատիկ միացությունների կուտակմանը: Կաթնաթթվային մանրէների առավելագույն ակտիվության սահմանը նկատվում էր $pH = 6,13-6,70$ դեպքում: Ընտրված շտամների միջև անտազոնիզմ չէր նկատվում, հակառակը, դրանք սիմբիոտիկ էին:

Ստացված արդյունքներից (աղ. 11) երևում է, որ բարձր պրոտեոլիտիկ ակտիվությամբ օժտված էին *Str. Lactis* -3905 $9,2 \pm 0,38$ և *Str. Bovis*-4630 շտամները՝ $9,9 \pm 0,4$ մգ 100 գ մակարոնվածքում: Դրանք տարբերվում են նաև բարձր թթվազոյացնող

հատկությամբ՝ համապատասխանաբար $120\pm 4,9$ և $118,2\pm 4,5^{\circ}\text{Թ}$: Մակարդվածքի ամրությունը մեր կողմից ուսումնասիրվող շտամների մոտ տատանվում էր $0,76\pm 0,04$ -ից մինչև $1,71\pm 0,08$ գ/սմ² սահմաններում:

Աղյուսակ 11

Շտամների բնութագիրը

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

Կաթնաթթվային մակարդվածքների ձևավորման ժամանակ կաթնաթթվային մանրէները ճեղքում են սպիտակուցը՝ կուտակելով ազատ ամինաթթուներ: Ազատ ամինաթթուների կուտակման հետազոտության տվյալներն ըստ շտամների ներկայացված են աղյուսակ 12-ում: Միջին հաշվով, մակարդվածքում ընտրված

շտամները ազատ ամինաթթուներ են կուտակում հետևյալ քանակներով՝ *Str. Lactis* – 3,028 մգ/100 գ, *Leuc. Paramesenteroides* – 1,267 մգ/100 գ, *L. Lactis* – 5,13 մգ/100 գ, *Str. Bovis* – 0,897 մգ/100 գ, *L. Plantarum* – 8,046 մգ/100 գ: Հաստատվել է, որ յուրաքանչյուր տեսակի շտամներում ամինաթթուների կազմը յուրահատուկ է, և առանձին դեպքերում դրանք զգալիորեն տարբերվում են միմյանցից:

Աղյուսակ 12

Շտամների՝ մակարդվածքում ազատ ամինաթթուներ կուտակելու ունակությունը (մգ/100 գ)

Ամինաթթուները	Կաթնաթթվային մանրէների տեսակները				
	<i>Str. Lactis</i>	<i>Leuc. Paramesenteroides</i>	<i>L. Lactis</i>	<i>L. Plantarum</i>	<i>Str. Bovis</i>
Լիզին	0,018±0,001	0,022±0,001	0,14±0,007	0,065±0,002	0,01±0,001
Հիստիդին	0,031±0,001	0,021±0,001	0,21±0,001	0,17±0,007	0,03±0,001
Արգինին	0,19±0,009	0,03±0,001	0,32±0,009	0,088±0,0004	0,01±0,001
Ասպարգինաթթու	0,035±0,001	0,011±0,001	0,22±0,009	0,184±0,008	0,028±0,001
Թրեոնին	0,154±0,007	0,019±0,001	0,19±0,009	0,520±0,024	0,020±0,001
Սերին	0,125±0,006	0,108±0,005	0,27±0,012	0,316±0,015	հետքեր
Գլուտամինաթթու	0,39±0,015	0,033±0,001	0,62±0,03	1,778±0,070	0,186±0,008
Պրոլին	0,35±0,014	0,203±0,010	0,31±0,015	0,330±0,015	0,04±0,002
Գլիցին	0,034±0,001	0,023±0,001	0,32±0,015	0,101±0,004	0,036±0,002
Ալանին	0,170±0,008	0,07±0,003	0,31±0,015	0,222±0,001	0,10±0,005
Վալին	0,389±0,015	0,25±0,011	0,35±0,016	0,045±0,001	0,05±0,002
Մեթիոնին	0,021±0,001	0,02±0,001	0,34±0,0015	0,055±0,002	0,014±0,001
Իզոլեյցին	0,015±0,001	0,012±0,001	0,30±0,01	1,249±0,060	0,058±0,002
Լեյցին	0,046±0,001	0,025±0,011	0,64±0,03	2,007±0,10	0,152±0,007
Տիրոզին	0,43±0,020	-	0,20±0,009	0,4±0,016	0,12±0,005
Ֆենիլալանին	0,63±0,030	0,42±0,020	0,39±0,020	0,516±0,024	0,039±0,002
Ընդամենը	3,028±0,14	1,267±0,05	5,13±0,22	8,046±0,34	0,893±0,004
Այդ թվում անփոխարինելի, մգ/100,(%)	1,549(51,2) ±0,060	0,749(59,1) ±0,030	2,36(46) ±0,10	4,337(53,9) ±0,18	0,443(49,4) ±0,020

Մակարդի կազմի մեջ մտնող շտամները պանրի հասունացման ժամանակ պետք է ապահովեն սպիտակուցային մոլեկուլի ճեղքումը՝ առաջացնելով տվյալ տեսակի պանրի համար բնորոշ բաղադրիչներ:

Պանրի համի և բուրմունքի առաջացման ժամանակ որոշակի ազդեցություն ունեն յուղի լիպոլիզի արգասիքները, մասնավորապես՝ ցնդող ճարպաթթուները, որոնք առաջանում են կաթնաշաքարի խմորման, յուղի, սպիտակուցի հիդրոլիզի, որոշ ամինաթթուների դեզամինացման և կետոնների օքսիդացման հետևանքով:

Աղյուսակ 13-ում ներկայացված են մակարդվածքում կաթնաթթվային մանրէների շտամների՝ ցնդող ճարպաթթուներ կուտակելու ունակությունը, այսինքն՝ կաթնաթթվային մանրէների առանձին տեսակներ կաթնաթթվային մակարդվածքում առաջացնում են տարբեր քանակությամբ ցնդող ճարպաթթուներ: Ամենաշատ ճարպաթթուն արտադրում է *L. Plantarum* -ը՝ $15,74 \pm 0,64$ մգ/100գ մակարդվածքում: Հիմնական թթուն քացախաթթուն էր՝ $7,40 \pm 0,50$ -ից մինչև $9,70 \pm 0,20$ մգ/100գ մակարդվածքում, որն արտադրվել է բոլոր տեսակի մանրէների կողմից: Մեր կողմից ուսումնասիրված կաթնաթթվային մանրէների բոլոր տեսակի շտամները առաջացրել են շատ քիչ քանակությամբ յուղաթթու, որի ավելցուկային կուտակումները վատացնում են պանրի զգայորոշման ցուցանիշները [6]:

Աղյուսակ 13

Շտամների՝ մակարդվածքում ցնդող ճարպաթթուներ կուտակելու ունակությունը
(մգ/100 գ)

Տեսակը	Ցնդող ճարպաթթուները				
	մրջնաթթու	քացախաթթու	պրոպիոնաթթու	յուղաթթու	ընդհանուր քանակը
<i>Str. Lactis</i>	$1,40 \pm 0,03$	$8,75 \pm 0,38$	հետքեր	$0,77 \pm 0,03$	$10,92 \pm 0,39$
<i>Leuc. Paramesenteroides</i>	$3,50 \pm 0,10$	$7,60 \pm 0,30$	հետքեր	$1,68 \pm 0,05$	$12,78 \pm 0,42$
<i>L. Lactis</i>	$2,60 \pm 0,06$	$7,50 \pm 0,28$	հետքեր	$0,88 \pm 0,04$	$11,30 \pm 0,40$
<i>L. Plantarum</i>	$3,90 \pm 0,13$	$9,70 \pm 0,42$	$0,02 \pm 0,001$	$2,12 \pm 0,08$	$15,74 \pm 0,64$
<i>Str. Bovis</i>	$1,58 \pm 0,05$	$7,40 \pm 0,88$	$0,01 \pm 0,001$	$1,40 \pm 0,04$	$10,39 \pm 0,45$

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

Նոր տեսակի պանրի ստացման համար մանրէական մակարոնների օպտիմալ չափաքանակների որոշման նպատակով իրականացվել են մի շարք փորձեր: Ուսումնասիրվել է մանրէական մակարոնների տարբեր չափաքանակների ազդեցությունը տեխնոլոգիական գործընթացների և պանրի որակի վրա:

Որպես ստուգիչ վերցրել ենք *Str. Lactis* -3690, *L. Plantarum* -2550, *Leuc. Paramesen-teroides* -3746,

իսկ որպես փորձնական՝ *Str. Lactis* -3905, *L. Lactis* -1816, *Leuc. Paramesen-teroides* -3728, *L. Plantarum* -2500, *Str. Bovis* -4630 շտամները:

Մակարոնների հատկությունները ներկայացված են աղյուսակ 14-ում, ինչը վկայում է վերջիններիս բարձր ակտիվությունը:

Աղյուսակ 14

Մակարոնների բնութագիրը

Ցուցանիշները	Մակարոնի 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
Մակարոնան տևողությունը, ժամ	5,5±0,18	4,8±0,15
Մակարոնվածքի 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

Աղյուսակ 14-ի շարունակությունը

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 քանակությունը, մգ/%	15,1±0,56	16,4±0,62
որից քացախաթթվային, %	72,5±2,8	74,5±3,1

Պանրի արտադրության տեխնոլոգիական պարամետրերը ներկայացված են աղյուսակ 15-ում:

Արտադրական մյուս գործընթացները երկու եղանակի դեպքում էլ եղել են նույնը: Փորձնական եղանակով արտադրված պանիրը զգայորոշման ցուցանիշներով գերազանցել է ստուգիչ եղանակով արտադրված պանրին:

Փորձնական նմուշների արտադրության ժամանակ փորձարկվել են մակարոնների ավելացման հետևյալ չափաքանակները՝ 0,4, 0,8, 1,2, 1,6 % (աղ. 16):

Առավել արտահայտված համ և հոտ ունեն փորձնական եղանակով ընտրված 0,8 % և 1,2 % չափաքանակով օգտագործված մակարոնները: Բայց հաշվի առնելով փորձնական պանրի հասունացման կարճ ժամկետները՝ ընտրել ենք 1,2 % մակարոնի օգտագործման նպատակահարմարությունը:

Նոր տեսակի պանրի արտադրության տեխնոլոգիական պարամետրերը

Ցուցանիշները	Հեազոտության եղանակը	
	ստուգիչ	փորձնական
Կաթի թթվությունը, °Թ	18±1	18±1
Նախնական թթվեցում, °Թ	20±1	20±1
Ավելացվող կալցիումական աղի քանակը, գ 100 կգ կաթին	20±0,5	20±0,5
Ավելացվող շրդանա ֆերմենտի քանակը, գ 100 կգ կաթին	2,0±0,1	2,0±0,1
Մակարդի քանակը,%	1,2±0,5	1,2±0,5
Մակարդման տևողությունը, րոպ.	30,0±1,2	36±1,5
Մակարդման ջերմաստիճանը, °C	35,0±0,5	35,0±0,5
Պանրահատիկի մշակման տևողությունը, րոպ	20,0±0,5	22,0±0,5
2-րդ տաքացման ջերմաստիճանը °C	37,0±0,5	37,0±0,5
Պանրահատիկի մշակման տևողությունը 2-րդ տաքացումից հետո, րոպ	10,0±0,5	10,0±0,5
Շիճուկի թթվությունը կտրատումից հետո մշակման վերջում, °Թ	14,5±0,7	14,5±0,7
Ինքնամամլման տևողությունը, Ժ	3,5±0,1	3,5±0,1

Տարբեր չափաքանակների մակարդների ազդեցությունը պանրի որակի վրա

Մակարդի քանակը, %	Պանրի համը և բույրը	
	ստուգիչ	փորձնական
0,4	թույլ արտահայտված	թույլ արտահայտված
0,8	չափավոր կաթնաթթվային, լավ արտահայտված համով և հոտով	կաթնաթթվային, լավ արտահայտված համով և հոտով
1,2	կաթնաթթվային, լավ արտահայտված համով և հոտով	կաթնաթթվային, լավ արտահայտված համով և հոտով
1,6	սուր թթվային	սուր թթվային

4.2. Չեղման մեթոդի և պրոբիոտիկ մակարդի ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացի և որակի վրա

Ժամանակակից սննդի արտադրության` հիմնականում պանրագործության մեջ, լայն կիրառում են ստացել պրո- և պրեբիոտիկները: Մեր ուսումնասիրության հիմքում է արագ հասունացող պանրին հաղորդելու ֆունկցիոնալ հատկություններ, որի համար օգտագործել ենք պրեբիոտիկ (գետնախնձորի խտանյութ) և պրոբիոտիկ (*Bifidobacterium B.*) մանրէներ:

Ներկայիս հետազոտությունների և ուսումնասիրության կարևորագույն ուղղություններից մեկը սննդի արտադրության բնագավառում ֆունկցիոնալ մթերքների արտադրության զարգացումն է: Այն ենթադրում է սննդամթերքում պրո- և պրեբիոտիկների ավելացում, ինչը կարևոր ազդեցություն է գործում աղիներում ֆերմենտացիայի, ինչպես նաև աղիների միկրոֆլորայի, մարսողության և մարդու առողջության վրա:

Պրոբիոտիկները կենդանի օրգանիզմներ են, որոնց համապատասխան քանակությամբ օգտագործումը բարերար ազդեցություն է գործում սպառողի առողջության վրա: Վերջիններիս օգտակար արդյունավետությունը մարդու

ստամոքսաաղիքային համակարգի մանրէների վրա արտահայտվում է մի շարք գործոններով, այդ թվում՝ անտագոնիզմը ախտածին միկրոօրգանիզմների նկատմամբ: Լակտոբացիլները և բիֆիդոբակտերիաները մարդու՝ բնության կողմից տրված ստամոքսաաղիքային համակարգի հիմնական (օբլիգատ) բնակիչներն են: Վերջիններս ավանդաբար ներառված են սննդամթերքի տարբեր տեսակների՝ այդ թվում և պանրի մեջ:

Արագ հասունացող պանրի կենսատեխնոլոգիայի մշակման ժամանակ որպես հիմք և հիմնական ուղղություն վերցվել է պրոբիոտիկ հատկություններով օժտված նոր մակարոն (*Bifidobacterium B.*, *Str. Lactis* -3905, *Leuc. Paramesen-teroides* -3728, *Str. Bovis* -4630, *L.Plantarum*c-2500, *L.Lactis*-1816), իսկ ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված պանիր ստանալու համար ուսումնասիրություններ են կատարվել կաթի ու գետնախնձորի հետ, խմորման ժամանակ ուսումնասիրվել է ակտիվ և տիտրվող թթվության փոփոխությունը:

Առաջին եղանակի դեպքում կաթը մակարոնվել է միայն *Bifidobacterium B.*, *Str. Lactis* -3905, *Leuc. Paramesen-teroides* -3728, *Str. Bovis* -4630, *L.Plantarum*c -2500, *L. Lactis* -1816 շտամներից պատրաստված մակարոնով, իսկ երկրորդ եղանակի դեպքում՝ նույն մակարոնների հետ ավելացվել է նաև տարբեր քանակությամբ գետնախնձորի խտանյութ, միաժամանակ որոշվել է ակտիվ և տիտրվող թթվությունը, կատարվել է զգայորոշման ցուցանիշների համեմատական ուսումնասիրություն:

Ֆունկցիոնալ հատկություններով արագ հասունացող պանիր ստանալու նպատակով անհրաժեշտ է ուսումնասիրել գետնախնձորի խտանյութի տարբեր չափաքանակների ազդեցությունը կաթնաթթվային խմորման գործընթացների վրա:

Գետնախնձորի չոր խտանյութը տարբեր համամասնությամբ ավելացվել է նորմալացված կաթի մեջ՝ պաստերացումից առաջ, ինչպես նաև պանրահատիկի մեջ:

Մակարոն ավելացնելուց հետո՝ կաթնաթթվային խմորումն սկսելուն պես, մեկ ժամ ընդմիջումներով որոշել ենք տիտրվող և ակտիվ թթվությունները:

Ակնհայտ է, որ գետնախնձորի փոշու ինուլինային համալիրը (կոմպլեքսը) խթանիչ ազդեցություն է ունենում մակարոնի կազմում գտնվող միկրոօրգանիզմների

վրա, ինչը մեզ թույլ է տալիս ընդլայնել վերջինիս կիրառման ոլորտները (բժշկություն, կաթնամթերքի արտադրություն և այլն):

Տիտրվող և ակտիվ թթվության համեմատական բնութագիրը, կախված ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի խտանյութ) տարբեր չափաքանակներից, ներկայացված է աղյուսակ 17-ում և 18-ում:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ պաստերացումից հետո մակարդման ջերմաստիճանում գետնախնձորի լուծույթի ավելացման ժամանակ դրա մի մասն անցնում է շիճուկի մեջ, ուստի նպատակահարմար է այն ավելացնել պանրահատիկին՝ շիճուկի 60-70 %-ը անջատելուց հետո: Ավելացնելուց հետո պանրազանգվածը լավ խառնում են 10-15 րոպե, ապա տրվում է ինքնամամլման: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գետնախնձորի խտանյութի օպտիմալ չափաքանակը կազմում է 0,1-0,2 %, ինչն ապահովում է կաթնաթթվային մանրէների ինտենսիվ աճն ու զարգացումը. դրա վկայությունն է ակտիվ և տիտրվող թթվության աճը ստուգիչ նմուշի համեմատ:

Աղյուսակ 17

Տիտրվող թթվության կախվածությունը ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի) քանակից

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

Ակտիվ թթվության կախվածությունը ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի) քանակից

Պրեբիոտիկի քանակությունը, %	Կաթնաթթվային խմորման ժամանակ ակտիվ թթվության դինամիկան, pH					
	1 ժամ	2 ժամ	3 ժամ	4 ժամ	5 ժամ	6 ժամ
0,00 (ստուգիչ)	6,01±0,06	5,82±0,06	5,70±0,05	5,63±0,05	5,3±0,04	4,92±0,05
0,05	6,01±0,06	5,82±0,06	5,65±0,05	5,28±0,04	4,85±0,04	4,6±0,04
0,10	6,03±0,06	5,60±0,05	5,39±0,05	5,1±0,04	4,15±0,04	4,2±0,04
0,15	6,05±0,06	5,60±0,05	5,10±0,04	4,81±0,4	4,14±0,04	4,00±0,04
0,20	6,05±0,06	5,46±0,04	5,00±0,04	4,78±0,41	3,64±0,03	3,42±0,03

4.3 Զգայորոշման ցուցանիշների համեմատական բնութագիրը պրեբիոտիկի օգտագործման դեպքում

Արտադրական գործընթացներում տարբեր բաղադրամասերի և հավելումների օգտագործումը, որպես կանոն, որոշակի ազդեցություն է ունենում վերջնական արտադրանքի զգայորոշման ցուցանիշների վրա: Ուսումնասիրելով մեր կողմից առաջարկվող ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված արագ հասունացող պանրի զգայորոշման ցուցանիշների փոփոխման դինամիկան՝ կախված ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի խտանյութ) քանակությունից, որոշեցինք ավելացվող պրեբիոտիկի (գետնախնձորի խտանյութ) չափաքանակը սահմանել 0,1 %, ինչը և հիմք է հանդիսացել հետագա ուսումնասիրությունների և տեխնոլոգիական պարամետրերի մշակման ժամանակ: Պատրաստի մթերքի զգայորոշման ցուցանիշների որոշման նպատակով ուսումնասիրվել են հետևյալ պարամետրերը՝ համը և հոտը, կոնսիստենցիան (կազմությունը), գույնը, նկարը, արտաքին տեսքը և այլն: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել հնարավոր արատների առկայությանը: Զգայորոշման

ցուցանիշների բնութագիրը կախված ավելացվող պրեբիոտիկի չափաքանակից ներկայացված է աղյուսակ 21-ում և հավելված 2-ում [97]:

Պանիրների որակի գնահատումը զգայորոշման մեթոդով իրականացվում է, եթե մթերքի ջերմաստիճանը $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ է:

Զգայորոշման եղանակով որոշում են պանիրների՝ արտաքին տեսքը, նկարի բնույթը, գույնը, կոնսիստենցիան (կազմվածքը), համը և հոտը, փաթեթավորումը, պիտակավորումը և մակնշումը [12]:

Արտաքին տեսք. Պանրի որակի գնահատումը սկսվում է պանրի գլխի արտաքին տեսքի զննումից: Հաստատում են պանրի ձևը, չափերը, կեղևի և պարաֆինային շերտերի վիճակը: Գլխի ձևը զննելիս ուշադրություն են դարձնում պանրի իր տեսակին համապատասխանությունը և նշում են վնասվածքների, կոտրվածքների, նեխած պանրախոռոչների առկայությունը:

Պարաֆինային ծածկույթի ամրությունը որոշում են պանրի մակերեսին թեթևակի սեղմելով: Հալած փքված տեսքը և ձևը կորցրած, բորբոսով վարակված ենթակեղևային շերտով, 2-3 սմ-ից ավելի խորությամբ ճեղքեր ունեցող պանիրների իրացումը չի թույլատրվում:

Պանրի նկարը. Մաքուր և չոր զննածոդը մտցնում են պանրի գլխիկի կենտրոնական մասի մեջ և մինչև գլխի $\frac{3}{4}$ մասը, վերևից հաշված: Հանված սյունից նշտարով անջատում են 1,5 սմ երկարությամբ, կեղևով պանրակտորը, որը հետագոտելուց հետո վերադարձնում են իր տեղը, անցքը լցնելով տաքացրած պարաֆինով կամ կպցնելով պանրակտորի պարաֆինային մասը:

Պանրի նկարի առավել մանրամասն եզրակացության համար գլուխը կտրում են և ուսումնասիրում են կտրվածքի ամբողջ մակերևույթը: Նկարը գնահատելիս հաշվի են առնում նկարի տեսքը, զարգացվածությունը տվյալ տեսակի պանրի համար: Զարգացվածությունը բնութագրվում է աչքերի քանակով և տիպիկությամբ՝ աչքերի ձևով և չափերով:

Գույն. Պանրի խմորի գույնը հաստատում են պանրի գլխից հանված սյունի կամ պանրի գլխի կտրվածքի մակերեսի գույնը զննելիս:

Կոնսիստենցիան (Կազմութիւն). Փոքր-ինչ ճկելով պանրի գլխից հանված սյունը, հաստատում են կազմվածքը:

Լավորակ պանրի կազմվածքը նուրբ է, բավականաչափ էլաստիկ, յուղալի: Հաստատում են կոպիտ, պինդ և այլ կազմվածքները:

Համ և հոտ. Համը և հոտը որոշելիս հաստատում են տվյալ պանրին բնորոշ, առանձնահատուկ համից շեղումները: Ընդ որում հաշվի են առնում համերանգները:

Պանրի որակի բալային գնահատումը. Պանիրների որակը գնահատվում է 100-բալային համակարգով, որտեղ՝ բալերի 40-50%-ը բաժին է ընկնում համին և հոտին (աղյուսակ 19):

Յուրաքանչյուր ցուցանիշի բալերը գումարում են և գումարով դատում պանրի ապրանքային տեսակի մասին (աղյուսակ 20):

Աղյուսակ 19

Պանիրների զգայորոշման ցուցանիշներով որակի գնահատման 100-բալային համակարգը

Ցուցանիշները	Գնահատականը, բալերով
	Շրջանաֆերմենտային պինդ պանիրներ
Համ և հոտ	45
Կազմվածք	25
Նկար	10
Պանրախմորի գույն	5
Արտաքին տեսք	10
Փաթեթավորում և մակնշում	5

Պինդ շրդանաֆերմենտային պանիրների բալային գնահատականը ըստ ապրանքային տեսակների

Ցուցանիշի անվանումը	Ապրանքային տեսակը	
	Բարձր	Առաջին
Ընդհանուր գնահատականը, բալերով	100-87	86-75
Չամի և հոտի գնահատականը, բալերով, ոչ պակաս	37	34

Պանրագործության մեջ ձևավորվող արատները կարելի է բաժանել հետևյալ խմբերի՝ համի ու հոտի, կոնսիստենցիայի (կազմվածքի), նկարի, գույնի, արտաքին տեսքի (ձև, կեղև) արատներ:

Չամի և հոտի արատներից են՝ չարտահայտված համ, անհամ (դատարկ համ), պանրին ոչ բնորոշ համ և հոտ, կերահամություն, կծվահամություն, թթվահամություն, ճարպահամություն, նեխահամություն և փտածահամություն, դառնահամություն, ամոնիակի համ ու հոտ:

Կազմության և նկարի արատներից են՝ փշովող պանրախմոր, ինքնաճեղքում, խռռչ, նստող կազմվածք, ամուր կաշվեման կազմվածք, պանրի նկարի արատ, ցանցանման նկար, սպունգանման նկար և դատարկ նկար:

Պանրախմորի գույնի արատներից են՝ պանրի կապտում, կարմիր գունավորում, զոլավորություն:

Արտաքին տեսքի (ձևի և կեղևի) արատներից են՝ ձևի արատներ, թույլ լորձային սպիտակ կեղև, հաստ կեղև, ճաքվածքներ, կեղևի «քաղցրեղ», ծաղկանման բորբոս, ենթակեղևային բորբոս և վնասված կեղև:

Գետնախնձորի խտանյութի տարբեր չափաքանակների ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի զգայորոշման ցուցանիշների վրա

Պրեբիոտիկի քանակությունը, %	Պատրաստի մթերքի զգայորոշման ցուցանիշները
0,00 (ստուգիչ)	Չամր և հոտը՝ մաքուր կաթնաթթվային, չափավոր աղի: Կոնսիստենցիան՝ էլաստիկ, թեթևակի փշրվող, առանց հատիկների: Պանրի գույնը՝ սպիտակ, հավասարաչափ բաշխված ամբողջ զանգվածով: Աչքերը՝ հարթ, թեթևակի ճեղքվածքների նման: Արտաքին մակերեսը՝ մաքուր և հարթ, առանց կեղևի:
0,05	Չամր և հոտը՝ մաքուր կաթնաթթվային, չափավոր աղի: Կոնսիստենցիան՝ էլաստիկ, թեթևակի փշրվող, առանց հատիկների: Պանրի գույնը՝ սպիտակ-կրեմագույն, անհավասար բաշխված: Աչքերը՝ հարթ, թեթևակի ճեղքվածք: Արտաքին մակերեսը՝ մաքուր և հարթ, առանց կեղևի:
0,10	Չամր և հոտը՝ մաքուր կաթնաթթվային, չափավոր աղի և թեթևակի գետնախնձորի խտանյութի համով ու հոտով: Կոնսիստենցիան՝ էլաստիկ, մի փոքր փշրվող, առանց հատիկների: Պանրի գույնը՝ սպիտակ-կրեմագույն, հավասարաչափ բաշխված: Աչքերը՝ հարթ, թեթևակի ճեղքվածք: Արտաքին մակերեսը՝ մաքուր և հարթ, առանց կեղևի:
0,15	Չամր և հոտը՝ կաթնաթթվային, արտահայտված գետնախնձորի խտանյութի յուրահատուկ համով: Կոնսիստենցիան՝ էլաստիկ: Պանրի գույնը՝ մուգ կրեմագույն, անհավասարաչափ բաշխված: Աչքերը՝ հարթ, թեթևակի ճեղքված: Արտաքին մակերեսը՝ մաքուր և հարթ, առանց կեղևի:
0,20	Վառ արտահայտված, յուրահատուկ գետնախնձորի խտանյութի համին և հոտին: Կոնսիստենցիան՝ էլաստիկ: Գույնը՝ մուգ կրեմագույն, անհավասարաչափ բաշխված: Արտաքին մակերեսը՝ բծավոր, առանց կեղևի

Չետագա ուսումնասիրությունների ժամանակ մեր կողմից ընտրվել է պրեբիոտիկի ավելացման 0,1 % չափաքանակը, որը և համապատասխանում է տարբեր հետազոտողների [39, 68, 69, 70] կողմից բերված տվյալներին (0,08-0,12 % միջակայքում ինուլինի, ամինաթթուների, միկրո- և մակրոտարրերի քանակությամբ): Տվյալ չափաքանակը էապես չի ազդել տվյալ տեսակի ավանդական տեխնոլոգիայով պատրաստված արագ հասունացող պանրի զգայորոշման ցուցանիշների և որակի վրա:

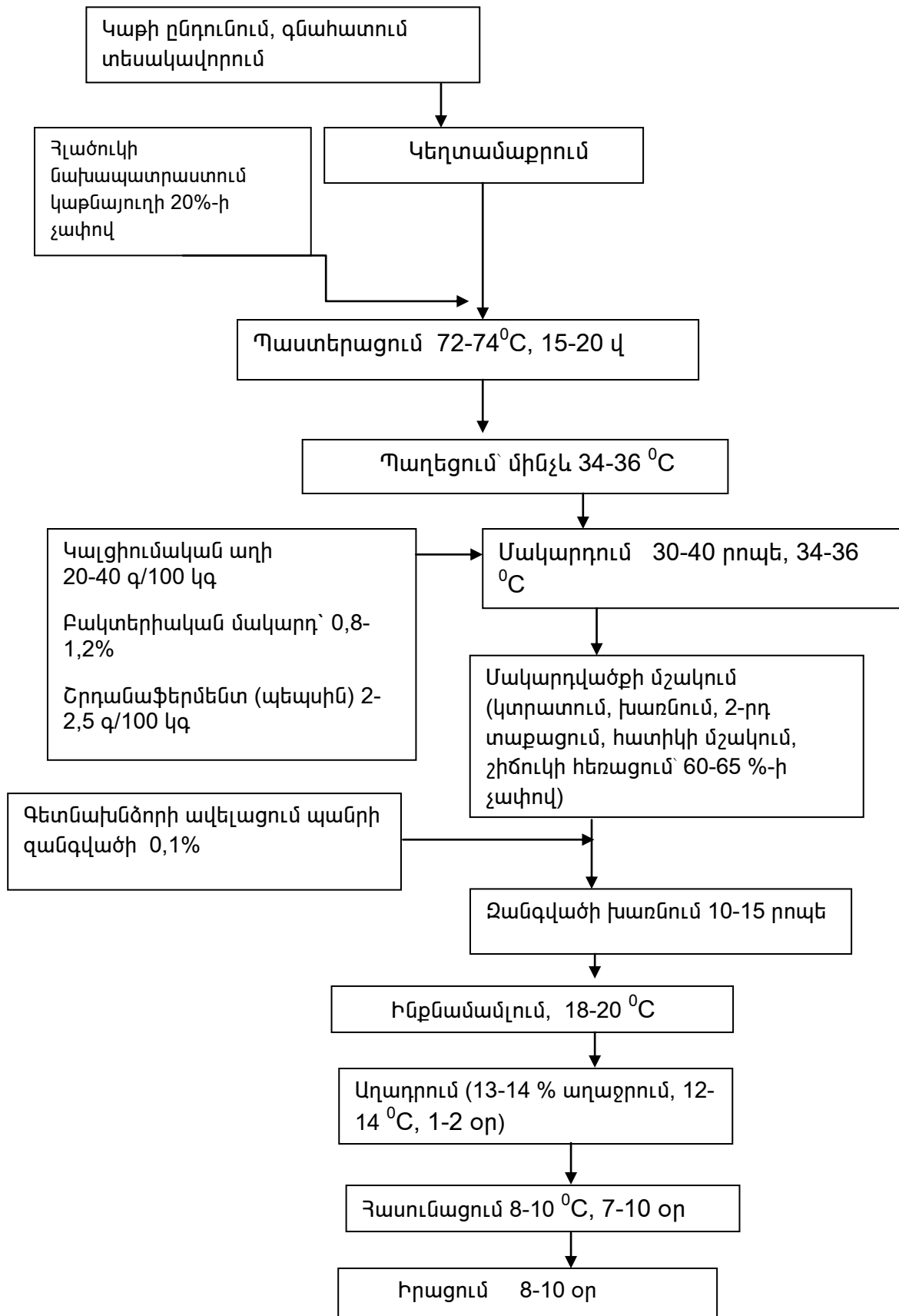
4.5. Նոր տեսակի պանրի արտադրության և հասունացման օպտիմալ տեխնոլոգիական պարամետրերի ընտրությունը

Մեր կողմից մշակված արագ հասունացող աղաջրային պանիրն արտադրվում է կովի պաստերացված և նորմալացված (կաթնայուղը մասնակի փոխարինված 20 % հլածուկի յուղով) կաթից, նոր կաթնաթթվային մանրէների շտամների (պրոբիոտիկ) մակարդների և սննդային թելիկների օգտագործմամբ, որոնք արտադրում են ազատ ամինաթթուներ, ինչը բնորոշ է աղաջրային պանիրներին, և մթերքին հաղորդում են ֆունկցիոնալ հատկություններ:

Արագ հասունացող պանրի արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացն իրականացվում է հետևյալ հերթականությամբ՝ հունքի ընդունում և նախապատրաստում, ըստ յուղի նորմալացված խառնուրդի կազմում, խառնուրդի նախապատրաստում մակարդման, խառնուրդի մակարդում և մակարդվածքի մշակում, զետնախնձորի խտանյութի ավելացում, ձևավորում և մամլում, աղադրում և հասունացում [4]:

Արագ հասունացող պանրի արտադրության հիմնական տեխնոլոգիական պարամետրերը ներկայացված են գծապատկեր 3-ում և աղյուսակ 22-ում:

Արագ հասունացող պանրի արտադրության համար օգտագործվել է կովի կաթ, որը համապատասխանում է պանրագործությունում կաթին ներկայացվող պահանջներին: Կաթը պաստերացվել է 72-74 °C ջերմաստիճանում 20-25 վ տևողությամբ: Կախված պանրավաննայում եղած կաթի քանակից, յուղի զանգվածային մասից, ինչպես նաև յուղի և սպիտակուցի հարաբերակցությունից, դրա մեջ ավելացվող բուսական յուղի քանակը սահմանվել է 20 %: Յուղային խառնուրդի անհրաժեշտ քանակը տաքացվել է մինչև 50-55 °C, համասեռացվել 7-9 մթն ճնշման տակ և խառնվել կաթի հետ: Կաթի թթվությունը մակարդումից առաջ չի գերազանցել 20-21 °Թ: Նորմալացված և մինչև մակարդման ջերմաստիճանը (34-36 °C) պաղեցրած կաթի մեջ ավելացվել է կալցիումի քլորիդի լուծույթ՝ 10-40 գ անջուր աղ՝ 100 կգ կաթի հաշվով (կախված վերամշակվող կաթի շրջանաՖերմենտով նորմալ մակարդվելու ունակությունից), շրջանաՖերմենտի կամ պեպսինի ջրային լուծույթ: Մակարդման համար նախապատրաստված կաթին ավելացվել է 0,8-1,2 % հատուկ ընտրված մանրէական մակարդ:



Գծապատկեր 3. Արագ հասունացող պանրի արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացների սխեման:

Նոր տեսակի պանրի արտադրության տեխնոլոգիական պարամետրերը

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
Բակտերիական 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
Ինքնամամլում (արտադրամասի ջերմաստիճանը՝ 18-20 °C), ժամ	3-4
Պանրի աղադրումը աղաջրում (խտությունը 13-14 %), օր	1-2
Աղաջրի ջերմաստիճանը, °C	12-14
Աղաջրի թթվությունը, ոչ ավելի, °Թ	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

Բուրբ բաղադրիչներն ավելացնելուց հետո խառնուրդը լավ խառնում են և պահում հանգիստ վիճակում՝ մակարդման ջերմաստիճանում ($34-36^{\circ}\text{C}$) 30-40 րոպե՝ մինչև մակարդվածքի առաջացումը: Մակարդվածքը դանակ-խառնիչներով կտրատում են 10-15 րոպե՝ մինչև հատիկի ստացումը: Հատիկադրումից հետո հատիկը 10-20 րոպե զգուշությամբ խառնում են խառնիչներով՝ նախ առաջին արագությամբ, այնուհետև՝ երկրորդ:

Երկրորդ տաքացումից առաջ հեռացվում է շիճուկի մինչև 30 %-ը, նստած պանրազանգվածը զգուշորեն խառնվում է և տաքացվում մինչև $35-37^{\circ}\text{C}$ ՝ 5-10 րոպեի ընթացքում: Երկրորդ տաքացումից հետո հատիկը խառնում են բավարար խտություն և կաչողունակություն ստանալու համար: Գետնախնձորի խտանյութի ավելացումից առաջ վաննայից հեռացվում է ևս 30 % շիճուկ և խառնվում 10-15 րոպե:

Պանրի ձևավորման համար պանրահատիկը լցվում է ձևավորման սեղանի վրա տեղադրված և նախօրոք նախապատրաստված սննդային նյութից պատրաստված ծակոտկեն կաղապարների մեջ: Պանրազանգվածը կաղապարների մեջ մնում է 3-4 ժամ՝ արտադրամասի ջերմաստիճանում ինքնամամլման համար, որից հետո պանիրը տեղավորվում է 13-14 % խտությամբ աղաջրի մեջ և պահվում 1-2 օր:

Ինքնամամլման գործընթացից հետո պանիրները մակնշում են, կշռում, ապա որոշում յուղի զանգվածային բաժինը չոր նյութերում և խոնավությունը ինքնամամլումից հետո:

Թարմ պանրի ցուցանիշները աղադրումից առաջ՝ յուղի զանգվածային բաժինը պանրի չոր նյութերում՝ 48-50 %, խոնավության զանգվածային բաժինը 55-57 %, տիտրվող թթվությունը $100-105^{\circ}\text{Թ}$, pH-ը՝ 5,2-5,4:

Արագ հասունացող պանիրը աղադրում են այնպես, ինչպես աղաջրային պանիրները:

Հասունացման ջերմաստիճանը պահպանվում է $8-10^{\circ}\text{C}$ սահմաններում, Հասունացման տևողությունը՝ մինչև 7-10 օր:

Վերլուծելով ստացված արդյունքները՝ կարելի է նշել, որ արտադրված արագ հասունացող պանիրն իր զգայորոշման և ֆիզիկաքիմիական հատկություններով գրեթե չի զիջում ստուգիչ պանրին:

Այսինքն՝ օպտիմալ տեխնոլոգիական պարամետրերը և հնարքները, անհրաժեշտ պայմաններ են ապահովում մակարդի միկրոֆլորայի ակտիվ կենսունակության և պանրի հասունացման ժամանակ ընթացող ֆերմենտային գործընթացների համար: Դրանք են՝

1) յուղային բաղադրիչների ընտրությունը, յուղային էմուլսիաների ստացման հաստատված օպտիմալ պարամետրերի կիրառումը,

2) յուղային էմուլսիայի օպտիմալ չափաքանակի կիրառումը,

3) ընտրված մանրէական մակարդի օգտագործումը, որը բաղկացած է *Str. Lactis-3905*, *Leuc. Paramesenteroides-3728*, *Str. Bovis-4630*, *L. Plantarum-2500*, *L. Lactis-1816* շտամերից:

4 մանրէական մակարդի օպտիմալ չափաքանակի օգտագործումը,

5) օգտագործվող պրոբիոտիկի (*Bifidobacterium B.*) և պրեբիոտիկի (գետնախնձորի խտանյութ) ընտրությունը:

Կատարված փորձարկումների արդյունքում հաստատվել է ոչ կաթնային ծագման հլածուկի յուղային էմուլսիայով կաթնայուղի 20 %-ի փոխարինմամբ արագ հասունացող պանրի ստացման հնարավորությունը: Ինչպես նաև ապացուցվել է *B. Bifidum* 12 կուլտուրայի և գետնախնձորի չոր խտանյութի օգտագործման նպատակահարմարությունը ֆունկցիոնալ հատկություններով արագ հասունացող պանիր ստանալու համար:

ԳԼՈՒԽ 5. ՊԱՆՐԻ ՀԱՍՈՒՆԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պանրի հասունացման տևողությունը հիմնականում որոշվում է պանրազանգվածի սպիտակուցային, լիպիդային, ածխաջրատային և այլ բաղադրիչների ֆերմենտային գործընթացների արագությամբ: Պանրավաննայում առկա կաթնաթթվային մանրէների արտադրած ֆերմենտների և շրդանաֆերմենտի ազդեցությամբ տեղի է ունենում պրոտեոլիզի(սպիտակուցների), լիպոլիզի(լիպիդների) և գլիկոլիզի(ածխաջրատների) կենսաքիմիական ճեղքման ու վերափոխման գործընթացները: Հայտնի է, որ պանրի հասունացման ժամանակ ընթացող մանրէաբանական և կենսաքիմիական գործընթացների զարգացման բնույթը որոշվում է մի շարք գործոններով՝ ելքային կաթի որակը, պանրի խոնավության և կերակրի աղի զանգվածային բաժինը, օգտագործվող միկրոֆլորայի որակական կազմը և ակտիվության աստիճանը, հասունացման ռեժիմը և այլն:

Պանրի հասունացման գործընթացի վրա ազդող բազմատեսակ գործոններից անհրաժեշտ է առանձնացնել այն գործոնները, 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: Այդպիսի գործոններ են խոնավության, աղի, յուղի զանգվածային բաժինը, միկրոֆլորայի կազմը և ակտիվությունը, ակտիվ թթվությունը, հասունացման պայմանները: Հասունացման ընթացքում փոփոխվում են պանրազանգվածի բաղադրիչ մասերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունները և տեղի է ունենում ճեղքման և սինթեզի արգասիքների կուտակում: Այդ փոփոխությունները կներկայացվեն պանրի հասունացման գործընթացի օրինակով:

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

5.1. Պանրի խոնավության պարունակության փոփոխությունը

Պանրազանգվածում խոնավության պարունակությունը մեծ ազդեցություն է ունենում ֆերմենտային ընթացքի վրա: Պանրում առկա խոնավության և թթվության հարաբերակցությունը շատ կարևոր է մթերքի համի և կոնսիստենցիայի բարելավման գործում:

Մի կողմից խոնավության բարձրացումը նպաստում է նուրբ պանրազանգվածի ստացմանը, մյուս կողմից այն նպաստում է մանրէաբանական գործընթացների ինտենսիֆիկացմանը, հետևաբար՝ նաև ակտիվ թթվության բարձրացմանը:

Արտադրական պայմաններում պանրազանգվածում խոնավության պարունակությունը կարգավորվում է կաթի մակարդան և երկրորդ տաքացման ջերմաստիճաններով, մանրէական մակարդների քանակներով և թթվագոյացման նկատմամբ դրա ունակությամբ, պանրահատիկի չափսերով և մշակման տևողությամբ, աղադրման և հասունացման ռեժիմներով: Նշված տեխնոլոգիական պարամետրերից յուրաքանչյուրը և բոլորը միասին վերցրած ազդում են պանրի հասունացման մանրէաբանական և կենսաքիմիական գործընթացների և, վերջին հաշվով, դրա որակի վրա:

Հասունացման ընթացքում պանրազանգվածում տեղի է ունենում խոնավության նվազում: Խոնավության հիմնական մասը հեռացվում է աղադրման ժամանակ (5-10 %). հաջորդ փուլերում այն նվազում է ավելի պակաս ինտենսիվությամբ: Հասունացման ընթացքում խոնավության պարունակության փոփոխությունը պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշներում ներկայացված է աղյուսակ 23-ում:

Աղյուսակ 23

Խոնավության պարունակության փոփոխությունը պանրի հասունացման ընթացքում

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

Աղյուսակից երևում է, որ փորձնական նմուշներում խոնավության պարունակությունն ավելի բարձր է, ինչը պայմանավորված է բնական գետնախնձորի խտանյութի ավելացմամբ, քանի որ դրա կազմում առկա են հիդրոֆիլ հատկություններով օժտված պեկտինային նյութեր:

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

5.2. Պանրի ակտիվ թթվության փոփոխությունը

Խոնավության պարունակությունը պանրում որոշվում է հիմնական սննդարար նյութի՝ կաթնաշաքարի քանակով, որն օգտագործվում է կաթնաթթվային միկրոֆլորայի կողմից դրանց կենսագործունեության ընթացքում:

Հայտնի է, որ կաթնաշաքարը 3-5 օրվա ընթացքում գործնականորեն ամբողջությամբ վերածվում է կաթնաթթվի, ինչը զգալի ազդեցություն է ունենում պարակազեինի կառուցվածքի, pH-ի մեծության, ինչպես նաև մանրէակենսաբանական և կենսաքիմիական գործընթացների հետագա զարգացման վրա: Բացի այդ՝ մանրէակենսաբանական գործընթացների դինամիկան կախված է մի շարք գործոններից, որոնք կարգավորվում են տարբեր տեխնոլոգիական միջոցներով պանրի արտադրության և հասունացման ողջ ընթացքում:

Պանրազանգվածում ընթացող մանրէակենսաբանական գործընթացների ուղղվածության հիմնական ցուցանիշը միջավայրի ակտիվ թթվությունն է: Պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշների հասունացման ընթացքում pH-ի փոփոխության բնույթը ներկայացված է աղյուսակ 24-ում:

Աղյուսակ 24

pH-ի փոփոխությունը պանրի հասունացման ընթացքում

Հասունացման տևողությունը, օր	Ակտիվ թթվությունը, pH	
	ստուգիչ	փորձնական
Ինքնամամլումից հետո	5,70±0,05	5,37±0,05
5	5,68±0,05	5,25±0,05
10	5,41±0,05	5,12±0,04

5.3. Մանրէների դինամիկայի ուսումնասիրությունը

Հասունացման ընթացքում պանրում ընթանում են մանրէակենսաբանական, կենսաքիմիական և ֆիզիկաքիմիական գործընթացներ՝ ձևավորելով պանրի յուրահատուկ զգայորշման ցուցանիշները [96]:

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

Հաստատվել է, որ միկրոֆլորայի առավել ինտենսիվ զարգացումը նկատվում է հասունացման 3-5-րդ օրերին. հասունացման ավարտին այն աստիճանաբար նվազում է:

Մանրէների ինտենսիվ զարգացումը արտադրության, ինքնամամլման և հասունացման առաջին օրերին, որը պայմանավորված է պանրում խոնավության առկայությամբ, ինքնամամլումից հետո, նպաստում է ֆերմենտային համակարգերի կուտակմանը, որոնք ապահովում են մթերքի սպիտակուցային նյութերի ինտենսիվ ճեղքումը արդեն իսկ հասունացման առաջին փուլերում: Արտադրված պանրի տեսակներում մանրէների քանակի փոփոխության բնույթը ներկայացված է աղյուսակ 25-ում:

Աղյուսակ 25

Պանրում ընթացող մանրէակենսաբանական գործընթացների դինամիկան, մլն/գ

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

Ստացված արդյունքներից երևում է, որ պանրի հասունացման առաջին փուլերում մանրէների քանակը փորձնական նմուշներում գերազանցում է դրանց պարունակությանը ստուգիչում: Փորձնական նմուշներում միկրոօրգանիզմների կենսագործունեության արագացման վրա ազդում է խոնավության ավելի բարձր պարունակությունը, ինուլինային խմբի բազմաշաքարների առկայությունը և մեր կողմից ընտրված մակարդի կազմը: Ինչպես երևում է աղյուսակից, բուսական յուղի առկայությունը պանրի փորձնական նմուշներում գրեթե դանդաղեցնող ազդեցություն չի ունենում կաթնաթթվային խմորման, հետևաբար նաև մանրէների աճի և զարգացման վրա:

5.4. Ազոտային նյութերի դինամիկան

Պանրի հասունացման ժամանակ ընթացող ֆերմենտային գործընթացները շատ տարբեր են և բարդ: Պանրազանգվածի հասունացման ընթացքին մասնակցում են մանրէական մակարդի ֆերմենտային համակարգերը, կաթ մակարդող ֆերմենտները և կաթի բնական պրոտեազները, որոնք առաջացնում են կաթի բաղկացուցիչ մասերի, հիմնականում սպիտակուցի կենսաքիմիական փոփոխություններ:

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

Պանրի բաղկացուցիչ բաղադրիչների ճեղքման արդյունքում առաջանում են բազմաթիվ նյութեր, որոնք մեծապես ազդում են պանրի համի և հոտի վրա՝ պեպտիդներ, ամինաթթուներ, ամիններ, ցնդող և ազատ ճարպաթթուներ, ազատ ճարպաթթուներ, կարբոնիլային միացություններ և այլն [99, 111]:

Պանրի հասունության աստիճանի մասին հաճախ դատում են լուծվող սպիտակուցային միացությունների քանակով, որոնց դինամիկան ներկայացված է աղյուսակ 26-ում և գծապատկերներ 4-ում և 5-ում:

Պանրի հասունացման գործընթացում նկատվում է սպիտակուցների խորը փոփոխություն և բազմաթիվ ազոտային միացությունների կուտակում: Աղյուսակ 26-ի

տվյալների վերլուծությունից պարզվում է, որ պանրազանգվածի սպիտակուցների ինտենսիվ պրոտեոլիզ տեղի է ունենում արդեն հասունացման առաջին փուլերում՝ նպաստելով զգալի քանակությամբ լուծվող ազոտի կուտակմանը:

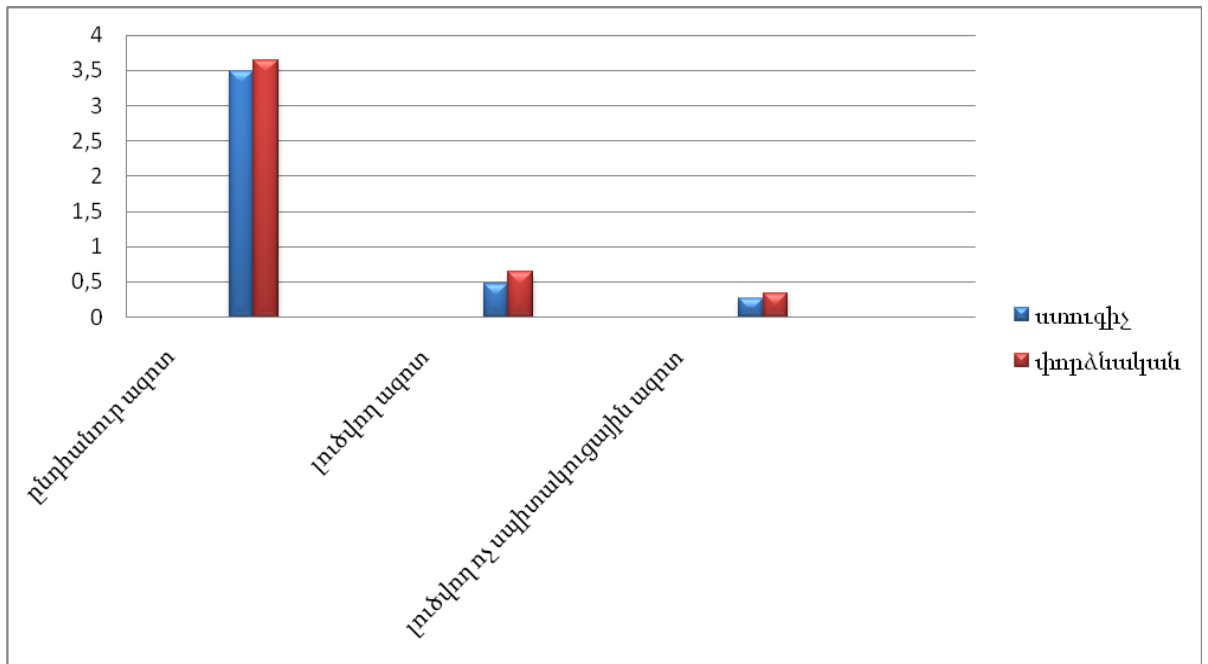
Աղյուսակ 26

Ազոտային միացությունների փոփոխությունը պանրի հասունացման ժամանակ

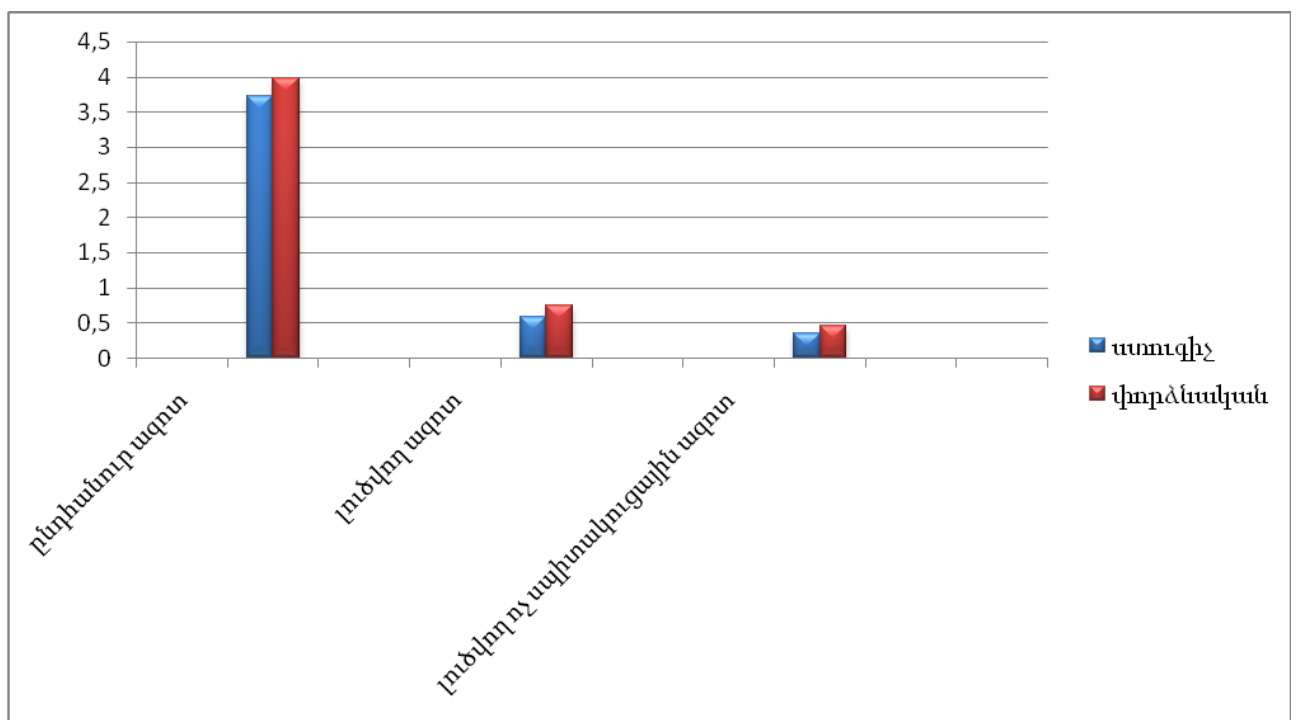
Պանրի հասունության աստիճանը, օր	Ընդհանուր ազոտ	Լուծվող ազոտ		Լուծվող ոչ սպիտակուցային ազոտ	
	%	%	% ընդհանուր ազոտի նկատմամբ	%	% ընդհանուր ազոտի նկատմամբ
Փորձնական					
Ինքնամամլումից հետո	3,12±0,06	0,38±0,010	12,2	0,22±0,008	7,1
5	3,65±0,06	0,64±0,020	17,5	0,34±0,012	9,3
10	3,98±0,07	0,75±0,026	18,8	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	3,49±0,06	0,47±0,014	13,5	0,27±0,008	7,7
10	3,73±0,06	0,59±0,020	15,8	0,35±0,012	9,4

Այսպես, ինքնամամլումից հետո փորձնական նմուշներում լուծվող ազոտի քանակը կազմել է ազոտի ընդհանուր քանակի 12,2 %, իսկ ստուգիչում՝ 8,4 %: Հասունացման ընթացքում լուծվող ազոտի քանակն անընդհատ աճում է, և 5 օրական նմուշներում այն կազմում է 17,5 %, 10 օրականում՝ 18,8 %, իսկ ստուգիչում՝ համապատասխանաբար 13,5 % և 15,8 % [8]:

Հասունացմանը զուգընթաց ավելանում է նաև լուծվող ոչ սպիտակուցային ազոտի քանակը. փորձնական նմուշներում այն կազմում է ընդհանուրի 9,3 % (5 օրականում) և 11,6 % (10 օրականում), իսկ ստուգիչ նմուշում՝ համապատասխանաբար 7,7 % և 9,4 %:



Գծապատկեր 4. Ազոտային նյութերի պարունակությունը 5 օրական պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշներում, մգ/100 գ



Գծապատկեր 5. Ազոտային նյութերի պարունակությունը 10 օրական պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշներում, մգ/100 գ

Այսինքն, հասունացման ընթացքում կենսաքիմիական գործընթացները գետնախնձորի խտանյութի և մեր կողմից ընտրված կաթնաթթվային մանրէների ակտիվ շտամների օգտագործման շնորհիվ ավելի ինտենսիվ են ընթանում:

5.5. Ազատ ամինաթթուների պարունակության փոփոխությունը

Ֆերմենտային համակարգերի ազդեցությամբ ընթացող պրոտեոլիզի ինտենսիվության աստիճանի ցուցանիշներից մեկը պանրի մեջ ազատ ամինաթթուների առաջացումն է: Ապացուցվել է, որ գոյություն ունի ուղիղ կախվածություն պանրի հասունացման, ազատ ամինաթթուների պարունակության, ավելի ցածրամոլեկուլային արգասիքների դրանց վերածման արագության և պանրի համային ու հոտային գամմայի ձևավորման միջև:

Կաթնաթթվային մանրէների պրոտեազների և պեպտիդազների ազդեցությամբ առաջացող պեպտիդներն այնուհետև ճեղքվում են մինչև ամինաթթուների, որոնք մեծապես ազդում են պանրի որակական ցուցանիշների վրա և բնութագրում սպիտակուցների պրոտեոլիզի խորությունը [33]:

Ազատ ամինաթթուների դինամիկան պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշների հասունացման ընթացքում պատկերված է գծապատկերներ 6-ում և 7-ում: Փորձնական և ստուգիչ նմուշներում հայտնաբերվել է 16 ամինաթթու, որոնցից 7-ը՝ անփոխարինելի: Ստացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ հասունացման ընթացքում նկատվում է գործնականորեն բոլոր հայտնաբերված ազատ ամինաթթուների քանակի աճի միտում, չնայած դրանց աճի տեմպը տարբեր է: Պանրին բնորոշ որոշ ամինաթթուների՝ առավել ինտենսիվ կուտակումը տեղի է ունենում հասունացման առաջին 5 օրերի ընթացքում [8]:

Ինչպես տեսնում ենք (աղ. 27), 5 օրական փորձնական պանիրներում ազատ ամինաթթուների քանակը կազմել է $678,8 \pm 25,4$ մգ%, իսկ 10 օրականում՝ $744,5 \pm 28,5$ մգ%: Ստուգիչ պանիրներում (10 օրական) ազատ ամինաթթուների քանակը կազմել է $624,8$ մգ%, ինչը քիչ է 5 օրական փորձնական պանիրներում ազատ ամինաթթուների քանակից $8,6$ %-ով:

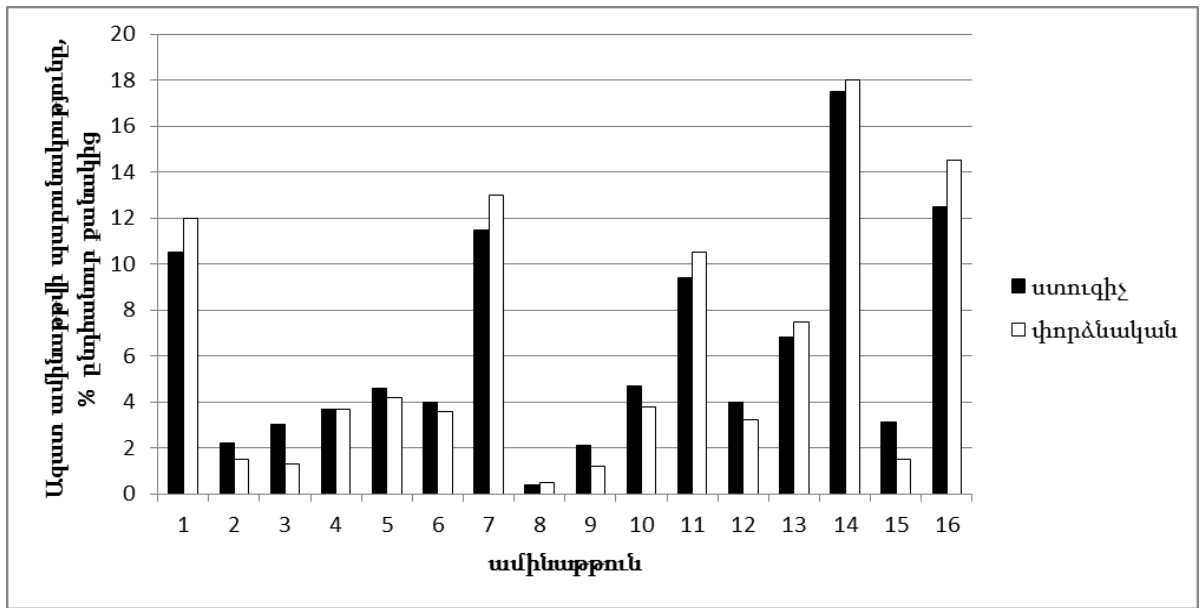
Ակնհայտ է, որ 5 օրական փորձնական նմուշներում ազատ ամինաթթուներն ավելի շատ են, քան 10 օրական ստուգիչ նմուշներում, ինչը վկայում է

պանրազանգվածի կենսաքիմիական վերափոխումների առավել ինտենսիվ ընթացքի մասին: Հասունացման ողջ ընթացքում անփոխարինելի ամինաթթուներից համեմատաբար մեծ քանակությամբ պարունակվում են լիզինը, լեյցինը, ֆենիլալանինը և վալինը:

Աղյուսակ 27

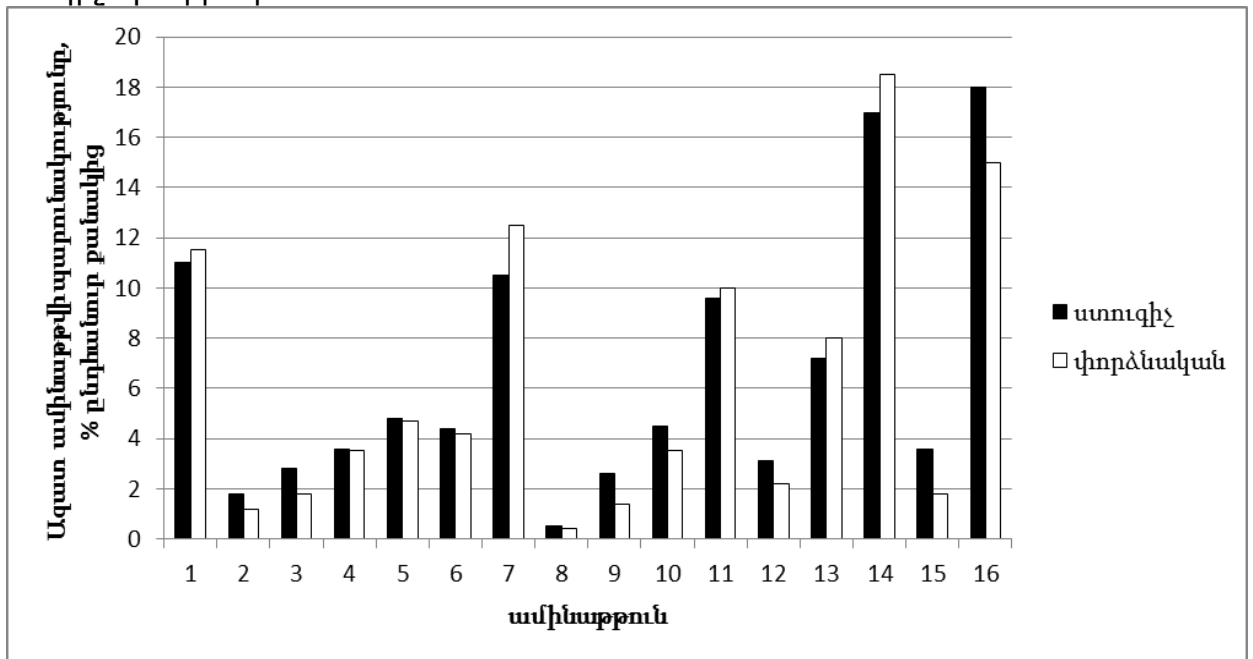
Ազատ ամինաթթուների պարունակությունը

Հ/հ	Ազատ ամինաթթուներ	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±3,4 2	11,5	58,2±1,8 4	10,5	68,7±2,12	11,0
2	Հիստիդին	10,2±0,36	1,5	8,9±0,36	1,2	12,2±0,4 2	2,2	11,2±0,40	1,8
3	Արգինին	8,8±0,32	1,3	11,9±0,4 0	1,8	16,6±0,5 6	3,0	17,5±0,60	2,8
4	Ասպարազինաթթու	25,1±0,92	3,7	26,1±0,9 4	3,5	20,5±0,7 6	3,7	22,5±0,82	3,6
5	Տրեոնին	28,5±1,04	4,2	35,0±1,2 3	4,7	25,5±0,9 0	4,6	30,0±1,02	4,8
6	Սերին	24,4±0,88	3,6	31,3±1,1 4	4,2	22,2±0,8 3	4,0	27,5±0,94	4,4
7	Գլուտամինաթթու	88,2±3,63	13,0	93,1±3,8 5	12,5	63,8±2,3 2	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±0,3 6	1,4	11,6±0,4 0	2,1	16,2±0,42	2,6
10	Ալանին	25,8±0,86	3,8	26,0±0,9 2	3,5	26,1±0,8 4	4,7	28,1±0,88	4,5
11	Վալին	71,3±2,82	10,5	74,4±3,0 6	10,0	52,1±1,8 6	9,4	60,0±2,12	9,6
12	Մեթիոնին	21,7±0,40	3,2	16,4±0,4 4	2,2	22,2±0,4 0	4,0	19,4±0,74	3,1
13	Իզոլեյցին	50,9±2,04	7,5	59,6±2,2 5	8,0	37,7±1,2 4	6,8	45,0±1,56	7,2
14	Լեյցին	122,2±4,22	18,0	137,7± 4,42	18,5	97,0±4,1 4	17,5	106,2±4,3 0	17,0
15	Տիրոզին	10,2±0,40	1,5	13,4±0,4 6	1,8	17,2±0,6 3	3,1	22,5±0,41	3,6
16	Ֆենիլալանին	98,5±4,06	14,5	111,7± 4,20	15,0	69,3±2,4 5	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



1. Լիզին, 2. հիստիդին, 3. Արգինին, 4. Ասպարգինաթթու 5. Տրեոնին 6. Սերին 7. Գլուտամինաթթու. 8. Պրոլին, 9. Գլիցին, 10. Ալանին, 11. Վալին, 12. Մեթիոնին, 13. Իզոլեյցին, 14. Լեյցին, 15. Տիրոզին, 16. Ֆենիլալանին

Գծապատկեր 6. Ազատ ամինաթթուների դինամիկան 5 օրական փորձնական և ստուգիչ պանիրներում



1. Լիզին, 2. հիստիդին, 3. Արգինին, 4. Ասպարգինաթթու 5. Տրեոնին 6. Սերին 7. Գլուտամինաթթու. 8. Պրոլին, 9. Գլիցին, 10. Ալանին, 11. Վալին, 12. Մեթիոնին, 13. Իզոլեյցին, 14. Լեյցին, 15. Տիրոզին, 16. Ֆենիլալանին

Գծապատկեր 7. Ազատ ամինաթթուների դինամիկան 10 օրական փորձնական և ստուգիչ պանիրներում

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

5.6. Ազատ ցնդող ճարպաթթուների դինամիկայի ուսումնասիրությունը

Ածխաջրածնային կարճ շղթայով, արտահայտված համով և հոտով ազատ ճարպաթթուների առաջացման հիմնական աղբյուրներն են կաթնաշաքարը, յուղը և ամինաթթուները:

Մթերքի յուրահատուկ համային ցուցանիշների ձևավորման համար անհրաժեշտ ազատ ճարպաթթուների քանակը կախված է պանրում ընթացող հասունացման ընթացքից և խորությունից: Այսպես, հայտնի է, որ լուծված թթուների ընկալման շեմերը յուղային փուլում զգալիորեն ավելի ցածր են, քան ջրային փուլում Ինչպես գիտենք, վերոհիշյալ թթուների ընկալման շեմերը յուղային փուլում լուծված զգալիորեն ավելի ցածր է, քան ջրային փուլում:

Հարկ է նաև նշել պանրի համի և առանձին ճարպաթթուների միջև կապի հաստատման անհնարինությունը: Պանրի բնորոշ համը և ցանկալի բուրմունքը կախված է ինչպես ճարպաթթուների քանակական հարաբերակցությունից, այնպես էլ դրանց տեղաբաշխումից և ջրային ու յուղային փուլերում լուծելիությունից [98]:

Ա.Տեպելի կարծիքով` ճարպաթթուներն ավելի ակտիվ մասնակցություն են ունենում պանրի համի և բուրմունքի առաջացման ժամանակ, քան ամինաթթուներն ու դրանց քայքայման արգասիքները: Հետևաբար` պանրի յուրահատուկ համային ցուցանիշների ձևավորման համար անհրաժեշտ է բաղադրիչների խմբերի, այդ թվում` նաև ազատ ճարպաթթուների որոշակի քանակության առկայությունը` կախված պանրի տեսակից [86]:

Հաշվի առնելով յուղի համեմատաբար ցածր պարունակությունը չոր նյութերում` բարձրանում է ամինաթթուների դերը` որպես պանրում ազատ ճարպաթթուների առաջացման աղբյուր:

Ադյուսակ 28-ում ներկայացված է պանրի փորձնական և ստուգիչ նմուշներին բնորոշ ցնդող ճարպաթթուների կուտակման դինամիկան [7]:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 28-ից, 5 օրական պանրում կուտակվում է հիմնականում քացախաթթու և քիչ քանակությամբ կարագաթթու: Պանրի հասունացման սկզբնական շրջանում քացախաթթուն բավականին ինտենսիվ է կուտակվում, քանի որ տվյալ թթուն առաջանում է մակարդային կուլտուրաներով ածխաջրատների խմորման հաշվին: Կաթնաթթվի քայքայման հետևանքով քացախաթթվի առաջացման հնարավորության մասին (հաճախ նաև զգալի քանակներով) նշում են նաև այլ հեղինակներ [51, 52]:

Աղյուսակ 28

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

Պանրի հասունության աստիճանը, օր	Ճարպաթթուները				
	մրջնաթթու	քացախաթթու	պրոպիոնաթթու	կարագաթթու	ընդամենը
Փորձնական					
5	1,42±0,04	9,84±0,27	հետքեր	1,18±0,03	12,44±0,42
10	1,88±0,04	11,2±0,33	հետքեր	1,46±0,04	14,56±0,54
Ստուգիչ					
5	0,84±0,02	4,12±0,14	հետքեր	0,92±0,02	5,88±0,22
10	1,05±0,03	6,20±0,18	հետքեր	1,01±0,03	8,26±0,35

Սակայն առաջացող կարճ ածխաջրածնային շղթայով ճարպաթթուները հիմնականում նպաստում են տվյալ պանրին բնորոշ համապատասխան համային և բուրմունքային ֆոնի առաջացմանը: Ընդ որում՝ հարկ է խոսել առաջացող ազատ ճարպաթթուների օպտիմալ քանակի մասին, քանի որ դրանց ավելցուկային պարունակությունը նպաստում է պանրում համային արատների առաջացմանը. դա

տեղի է ունենում կարճ շղթաներով ազատ ճարպաթթուների՝ կարագաթթվի, կապրոնաթթվի և կապրինային թթվի առաջացման հետևանքով:

Չետագոտությունների արդյունքների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ պանրի փորձնական նմուշներում ցնդող ճարպաթթուների պարունակությունը զգալիորեն գերազանցում է հասուն ստուգիչ պանրի նույն ցուցանիշը:

Հասուն պանրում գերակշռում է քացախաթթուն, այնուհետև՝ մրջնաթթուն և կարագաթթուն, պրոպիոնաթթվի պարունակությունը շատ ավելի քիչ է:

Չհագեցած ճարպաթթուների քանակությունը փորձնական նմուշներում տատանվում է 40,0-50 %-ի սահմաններում իսկ ստուգիչ նմուշներում՝ միջինը 33,5 %: Չետևաբար, ի տարբերություն ստուգիչի՝ փորձնական նմուշներն ավելի քիչ քանակությամբ հագեցած ճարպաթթուներ են պարունակում:

Ամփոփելով պանրի հասունացման հիմնական գործընթացների ուսումնասիրումը՝ կարող ենք ասել, որ փորձնական եղանակով արտադրված պանրի մեջ առկա են բազմաթիվ ու բազմապիսի միացություններ, որոնք առաջանում են կաթնաշաքարի խմորման, սպիտակուցների և յուղի ճեղքման արդյունքում: Այս բոլոր միացությունների ամբողջությունը փորձնական եղանակով արտադրված պանրի նմուշներին հաղորդել են արագ հասունացող պանրին բնորոշ յուրահատուկ համ և հոտ: Այս նոր տեսակի արագ հասունացող պանրին աչքի է ընկել կիսաչհագեցած և չհագեցած ճարպաթթուների բարձր պարունակությամբ, ինչը հավասարակշռված և առողջ սննդի ու սննդակարգի գրավականն է:

ԳԼՈՒԽ 6. ՊԱՏՐԱՍՏԻ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Մարդու կյանքը խիստ փոխկապակցված է շրջակա միջավայրի և հենց իր ներքին միջավայրի հետ: Առանց թթվածնի մարդը կարող է ապրել մոտ 3 րոպե, առանց ջրի՝ 3 օր, առանց սննդի շատ քչերը կարող են ապրել 30 օրից ավելի: Սնունդը առաջին հերթին սահմանում է կարևորագույն և առաջնային ֆիզիոլոգիական գործընթացները, որոնք ապահովում են հյուսվածքների ամբողջականությունը: Այն կարգավորում է կենսաքիմիական նյութափոխանակության մեխանիզմները և հանդիսանում է աճի ու զարգացման հիմնական խթանը: Սակայն շատ դեպքերում սննդամթերքը կարող է նաև բացասական ազդեցություն ունենալ մարդու օրգանիզմի վրա՝ չկարողանալով որակապես և քանակապես ապահովել մարդու օրգանիզմի պահանջումները:

Մարդու կողմից շրջակա միջավայրի շարունակ աղտոտումը պատճառ է դառնում սննդային հումքի և սննդամթերքի վարակմանը տարբեր տեսակի թունավոր նյութերով: Այդ նյութերը, ընկնելով տարբեր էկոհամակարգեր, չեն անհետանում կամ յուրացվում. նույնիսկ ցածր խտության և երկարատև ազդեցության դեպքում վերջիններս կարող են վնասել մարդուն, կենդանիներին, բույսերը:

Համաձայն ՀՀ օրենքի՝ սննդամթերքը այնպիսի պարենային հումք և արտադրանք է, որը նախատեսված է մարդու սննդում օգտագործելու համար՝ վերամշակված, մասնակի վերամշակված կամ չվերամշակված տեսքով, ներառյալ՝ խմիչքները, մաստակը և ջուրը, որն ավելացվում է սննդամթերքին վերջինիս պատրաստման, մշակման կամ վերամշակման ժամանակ [10]:

Սննդամթերքի որակի և անվտանգության ժամանակակից մոտեցումները կարևորում են սննդամթերքի ստանդարտները, դրանցում սահմանված պահանջները, ցուցանիշներն ու նորմերը: Սննդամթերքի ստանդարտացման հիմնական աշխատանքները տարվում են Ստանդարտացման միջազգային կազմակերպության համապատասխան տեխնիկական հանձնաժողովի կողմից (ISO/TK 34), որը մշակել է 540-ից ավելի ստանդարտ՝ համագործակցելով Կոդեքս Ալիմենթարիոսի հանձնաժողովի հետ:

Սննդամթերքի սննդային արժեքի և անվտանգության հսկման ընթացակարգերը պետք է ներառեն դաշտից (հումքից) մինչև իրացման շղթայի (պատրաստի մթերք) բոլոր փուլերը: Համաձայն ժամանակակից մոտեցման՝ հսկումն իրականացնում են սննդարդյունաբերությունը, սպառողը և կառավարությունը [2]:

Ջարգացած երկրներում անվտանգ սննդամթերքի ապահովման համար սննդարդյունաբերության վերամշակող ձեռարկություններում ներդրված է կրիտիկական ստուգիչ կետերի միջոցով ռիսկերի վերլուծության համակարգը (Hazard Analysis Critical Control Point-HACCP):

HACCP-ն մեթոդ է, որը սննդարդյունաբերության ոլորտում հնարավորություն է ընձեռում որոշել յուրահատուկ վտանգները, ռիսկերը, ինչպես նաև գնահատել դրանք և, վերջապես, հաստատել այդ վտանգները ղեկավարելու միջոցառումները:

HACCP համակարգի ներդրումը հեռանկարային է համարվում մեր երկրում, քանի որ այն կիրառվում է ավտոմատացված հոսքային արտադրություններում:

Սննդամթերքի որակը որոշվում է մի շարք հատկությունների ամբողջականությամբ՝ այդ մթերքի ունակությունը ապահովել սպառողի առողջության անվտանգությունը, կազմության կայունությունը և սպառողական հատկությունների պահպանումը: Ըստ Codex Alimentarius-ի՝ տարբերում են որակի ցուցանիշների երկու խումբ՝ իրացման և անվտանգության ցուցանիշներ:

Իրացման ցուցանիշներն են մթերքի քիմիական կազմը, սննդային արժեքը, զգայաբանական հատկությունները, փաթեթավորումը, կայունությունը պահպանման ժամանակ, փաթեթավորման վրա նշված սննդային արժեքին և օգտագործման եղանակներին վերաբերող բավարար տեղեկատվությունը, կիրառման հարմարավետությունը, մթերքի գինը և այլն: Այդ ցուցանիշները որոշվում են ստանդարտների, տեխնոլոգիական պայմանների և այլ նորմատիվատեխնիկական փաստաթղթերի օգնությամբ, կրում են պայմանագրային բնույթ արտադրողների և սպառողների միջև:

Անվտանգությունը կաթնային արտադրանքի առավել կարևոր բնութագրերից մեկն է, որը կախված է շրջակա միջավայրի վիճակից, վերամշակման առաջարկվող տեխնոլոգիայից և տեխնոլոգիական ցիկլում օգտագործվող հումքի, նյութերի ու բաղադրիչների որակի և անվտանգության գնահատման մշակված համակարգից [94]:

Անվտանգության ցուցանիշները որոշում են մթերքի անվտանգությունը սպառողի համար՝ սննդի մեջ նրա օգտագործման հաստատված կանոնների համաձայն: Ի տարբերություն իրացմանը ներկայացվող պահանջներին, անվտանգությանը ներկայացվող պահանջները կրում են ոչ թե պայմանագրային, այլ պարտադիր բնույթ՝ անկախ այն բանից, թե դրանք մտցվում են նորմատիվա-տեխնիկական փաստաթղթերի մեջ, թե ոչ:

Անվտանգության ցուցանիշները բաժանվում են երեք խմբի՝ ֆիզիկական, քիմիական և մանրէաբանական: Ֆիզիկական խմբին է պատկանում կողմնակի նյութերով (մետաղական իրերով, թղթով, կեղտով, միջատներով և այլն) մթերքի աղտոտումը, որոնք, անցնելով օրգանիզմի մեջ, կարող են վնաս հասցնել առողջությանը կամ սպառողի մոտ առաջացնել կտրուկ բացասական ռեակցիա: Քիմիական խմբին է պատկանում մթերքի աղտոտումը ծանր մետաղների (Pb, Cd, Cu, Hg, As, Zn) թունավոր միացություններով, տոքսիններով, պեստիցիդներով, միտրատներով, հակաբիոտիկներով, այլ դեղագործական միջոցների մնացորդներով: Մանրէաբանական խմբին է պատկանում միկոոօրգանիզմների առկայությունը և քանակը, որոնք կարող են առաջացնել տոքսիններ կամ պատճառ դառնալ սպառողի մոտ հիվանդության ի հայտ գալուն՝ կենդանի բջիջների տեսքով մթերքի հետ միասին օրգանիզմի մեջ հայտնվելու հետևանքով: Սննդային հիվանդությունների պարտադիր պայման է համարվում մթերքի մեջ հարուցիչների հայտնվելը և բազմացումը մինչև որոշակի (կրիտիկական) մակարդակը [2, 30, 121]:

90 %-ից ոչ պակաս սննդային ծագման հիվանդությունները պայմանավորված են մանրէաբանական գործոններով: Այդ պատճառով որակի ղեկավարման համակարգը պետք է հատուկ ուշադրություն դարձնի մանրէաբանական գործընթացների ղեկավարմանը: Պանրի իրացման ցուցանիշները նույնպես մեծ մասամբ որոշվում են արտադրության յուրաքանչյուր փուլում մանրէաբանական գործընթացների ինտենսիվությամբ և ուղղվածությամբ:

Որպես կանոն՝ սննդամթերքի մեջ հարուցիչների պարունակությունը նորմավորվում են տվյալ մթերքի համար նախատեսված բժշկակենսաբանական

պահանջներով, ԳՕՍՏ-երով և տեխնիկական կանոնակարգով ու պայմաններով: Սովորաբար նորմավորում են կոագուլազ-դրական ստաֆիլակոկների և պաթոգեն մանրէների, այդ թվում՝ նաև սալմոնելների պարունակությունը [2, 46, 54]:

Մթերքի անվտանգության գնահատման համար հաճախ օգտագործում են անուղղակի մեթոդներ, որոնք ոչ թե հետազոտում են մանրէաբանական թույների կամ սննդային վարակների հարուցիչների կենդանի բջիջների առկայությունը մթերքում, այլ որոշում են, այսպես կոչված, սանիտարացուցադրական (ինդիկատորային) մանրէների պարունակությունը, որոնք չեն համարվում պաթոգեն միկրոօրգանիզմներ, սակայն ըստ մթերքի մեջ դրանց պարունակության՝ կարելի է դատել տվյալ մթերքի արտադրության ժամանակ հիգիենայի մակարդակի և պաթոգեն միկրոֆլորայով մթերքի վարակվածության հավանականության մասին: Պանրագործությունում արտադրության հիգիենիկ պայմանների ինդիկատոր է համարվում աղիքային ցուպիկի խմբին պատկանող մանրէների պարունակությունը, որի քանակը մթերքի մեջ կախված է ոչ միայն արտադրության սանիտարական պայմաններից, այլև տեխնոլոգիական ռեժիմներից [15, 60]:

Սննդամթերքի վտանգավորության աստիճանի գնահատման ժամանակ սովորաբար դիտարկում են՝

- մթերքի մեջ այնպիսի միկրոօրգանիզմների զարգացման հնարավորությունը, որոնք կայուն են պաստերացման ջերմաստիճանի նկատմամբ կամ մթերքի մեջ են անցել պաստերացումից հետո,

- շրջակա միջավայրից միկրոօրգանիզմների ներթափանցման վտանգը մթերքի մեջ հումքի ջերմային մշակումից հետո,

- խոհարարական մշակման առկայությունը մինչև սննդի մեջ օգտագործումը:

Պանիրը պատկանում է բարձր ռիսկի մթերքների թվին, քանի որ դրանցում բավականին մեծ է պաթոգեն միկրոօրգանիզմների զարգացման հավանականությունը: Դրանց թվին անխոս կարելի է դասել առանց հասունացման պանիրը, քանի որ հասունացման ընթացքում պանրում տեղի է ունենում պաթոգեն միկրոօրգանիզմների աստիճանական վերացում, այդ պատճառով հասուն պանիրներից թունավորումներ շատ հազվադեպ են տեղի ունենում [30]:

Մանրէակենսաբանական գործընթացների ղեկավարումը որակի ղեկավարման համակարգի բաղկացուցիչ մասն է, որի նպատակն է արտադրանքի կայուն թողարկման ապահովումը, ինչը երաշխավորում է անվտանգությունը սպառողի համար և իրացման պահանջվող ցուցանիշները [54, 94]: Դրա համար անհրաժեշտ գործողությունների համալիրը, որը կոչվում է որակի կառավարման ինտեգրալ համակարգ, ներառում է հետևյալ տարրերը.

- պանրի արտադրության օպտիմալ ռեժիմների, հասունացման, պահպանման ընտրությունը և իրականացումը,
- շենքերի ու շինությունների, սարքավորումների, տարածքի նկատմամբ ներկայացվող հիգիենայի սահմանված պահանջների կիրառումը,
- ղեկավարման օբյեկտների (կրիտիկական ստուգիչ կետերի) ճիշտ և ամբողջական ընտրությունը,
- վերջնական նթերքի որակի հնարավոր վնասի ուսումնասիրումը յուրաքանչյուր օբյեկտում և փուլում,
- վերահսկումը (ցուցանիշներ, նորմատիվներ, տեխնիկական միջոցներ) [30, 54, 87]:

Պանրագործությունում արտադրական գործընթացների կառավարումը իրացման պահանջվող ցուցանիշների ձևավորման տեսանկյունից հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե կաթը և պանիրը պաստերացումից հետո զանգվածորեն չաղտոտվեն միկրոֆլորայով և բակտերիոֆագերով: Քանի որ պանրի արտադրությունն իրականացվում է ոչ ստերիլ շրջակա միջավայրի հետ շփման միջոցով (օդ, ամանեղեն, սարքավորումներ, անձնակազմ, աղաջուր), ապա անհրաժեշտ է ապահովել անվտանգ էկոլոգիական պայմաններ, որոնք բավարարում են հիգիենայի պահանջներին:

Փորձնական պանրի անվտանգության ցուցանիշները ներկայացված են աղյուսակ 29-ում:

Աղյուսակ 29

Փորձնական պանրի անվտանգության ցուցանիշները

Ցուցանիշները	Թույլատրելի պարունակությունը, ոչ ավելի	Պարունակությունը փորձնական պանրում	Եզրակացությունը
1. Թունավոր տարրեր, մգ/կգ			
Կապար	ոչ ավելի 0,5	0,025	համապատասխանում է
Արսեն	ոչ ավելի 0,3	չ/հ (< 0,01)	համապատասխանում է

Կադմիում	ոչ ավելի 0,2	չ/հ (< 0,002)	համապատասխանում է
Սնդիկ	ոչ ավելի 0,03	չ/հ	համապատասխանում է
2. Միկրոտրսիմներ, մգ/կգ			
Աֆլատոքսին M ₁	ոչ ավել 0,0005	չ/հ (< 0,0005)	համապատասխանում է
3. Հակաբիոտիկներ, մգ/կգ			
Տետրացիկլին	Չի թույլատրվում	չ/հ (< 0,01)	համապատասխանում է
Լևոնեցիտին	Չի թույլատրվում	չ/հ (< 0,01)	համապատասխանում է
4. Պեստիցիդներ			
ԴԴՏ և դրա մետաբոլիտներ	1,0	չ/հ (< 0,001)	համապատասխանում է
ՀՔՅՀ (α-, β-, γ- իզոմերներ)	1,25	չ/հ (< 0,002)	համապատասխանում է
5. Ռադիոնուկլիդներ, բկ/կգ			
Ցեզիում-137	100	2.2	համապատասխանում է
Ստրոնցիում-90	25	1.3	համապատասխանում է
6. Մանրէաբանական ցուցանիշներ, ՊԱՄ/գ			
ԱՑԽՄ	չ/թ	չ/հ	համապատասխանում է
ախտածին, այդ թվում՝			
սալմոնելներ	չ/թ	չ/հ	համապատասխանում է
S.aureus	չ/թ	չ/հ	համապատասխանում է
L.monocytogenes	չ/թ	չ/հ	համապատասխանում է
Բիֆիդոբակտերիաների ընդհանուր քանակը, ՊԱՄ/գ		1x10 ⁷	

Անվտանգության ցուցանիշների որոշումը պանրի փորձնական նմուշներում իրականացվել է հիգիենիկ նորմատիվների համաձայն, որոնք սահմանում են սննդամթերքների անվտանգությանը ներկայացվող հիգիենիկ պահանջները: Հետազոտությունների արդյունքները (հավելված 5, 6) համապատասխանում են N 2-III- 4.9-01 – 2010 հիգիենիկ նորմատիվներով սահմանված նորմերին:

Ռեսուլտատները ցույց են տվել, որ փորձնական պանրի անվտանգության ցուցանիշները չեն գերազանցում թույլատրելի նորմերը:

ԳԼՈՒԽ 7. ԱՐԱԳ ՀԱՍՈՒՆԱՑՈՂ ՊԱՆՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿ

Տնտեսական արդյունավետությունը արտադրության կարևորագույն ցուցանիշներից մեկն է, քանի որ յուրաքանչյուր արտադրություն և արտադրական գործընթաց առանց շահութաբեր աշխատանքի ապագա չունի:

Որպես հիմնական ցուցանիշներ՝ հաշվարկվում են կապիտալ ներդրումները, ապրանքի ինքնարժեքը (հումքի և օժանդակ նյութերի ծախսը, աշխատավարձ, էներգետիկ ծախսեր), արտադրական և ոչ արտադրական ծախսերը և այլն:

Պայմանական տնտեսական արդյունավետության հաշվարկ իրականացնելու համար մենք կատարել ենք համապատասխան հաշվարկները «ԽԱՔ» ՍՊԸ-ի տարեկան արտադրական հզորության հաշվարկով, որը կազմում է 26 տ պանիր:

Տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [91].

$$S_{արդ.} = [(h_1 - h_2) + Q_{արդ.} \cdot (y_{h1} - y_{h2})] \cdot Z_{տ},$$

որտեղ h_1 -ը, և h_2 -ը միավոր արտադրանքի՝ համապատասխանաբար ստուգիչ և փորձնական եղանակների ինքնարժեքներն են, հազ. դրամ,

$Q_{արդ.}$ -ը՝ տնտեսական արդյունավետության գործակիցը (0,15),

y_{h1} -ը և y_{h2} -ը՝ ստուգիչ և փորձնական խմբերի հատուկ կապիտալ ներդրումները, հազ. դրամ,

$Z_{տ}$ -ն՝ ապրանքի արտադրության տարեկան հզորությունը, տ:

Նոր տեսակի արագ հասունցող պանրի տեխնոլոգիայի ներդրումը արտադրությունում չի պահանջում լրացուցիչ կապիտալ ներդրումներ: Այս պանիրը հնարավոր է արտադրել պանրագործության և կաթնամթերքի արտադրության համար նախատեսված տիպային սարքավորումների միջոցով:

Հումք և հիմնական նյութեր: Մեր հաշվարկների ժամանակ հաշվի է առնվել այն հանգամանքը, որ ավանդական պանրի արտադրության համար նախատեսված խառնուրդում կաթնայուղի 20 %-ը փոխարինված է հլածուկի յուղով: Համաձայն ընդունված նորմայի՝ 1 տ պանիր ստանալու համար կծախսվի 7,2 տ կաթնային

խառնուրդ [9]: 1 տոննա հլածուկի յուղի արժեքը կազմում է 720000 դրամ, նորմալացված անարատ կաթինը (3,5%)՝ 155000 դրամ, կերակրի աղինը՝ 149000 դրամ: Այդ պատճառով հուլիսի և հիմնական նյութերը կազմել ենք՝ համաձայն աղյուսակ 30-ի:

Օժանդակ նյութեր: Ընդհանրապես օժանդակ նյութերն ընդունված է հաշվարկել հուլիսի և հիմնական նյութերի 1,1 %-ի չափով.

$$1179,47 \cdot 1,1 \% = 12,97:$$

Տեղափոխման և տրանսպորտային ծախսեր: Տրանսպորտային ծախսերը կազմում են հիմնական նյութերի և հուլիսի 1,6 %-ը.

$$1179,47 \cdot 1,6 \% = 18,87:$$

Աղյուսակ 30

Հուլիսի և հիմնական նյութերի արժեքը 1 տ պատրաստի պանրի համար

Ծախսի տեսակը	Ծախսի նորման, տ	Արժեքը, հազ. դրամ
Հուլիս		
Կաթնային խառնուրդ- նորմալացված անարատ կաթ (3,5%) և հլածուկի յուղի և յուղազուրկ կաթի (30%) էմուլսիա	Կաթ՝ 7,14827 · 155000 Հլածուկի յուղ՝ 0,05173 · 720000	1145,23
Գետնախնձորի խտանյութ	0,001	3
Հիմնական նյութեր		
Կերակրի աղ	0,05	7,45
Կալցիումական աղ	0,003	2,7
Բակտերիական մակարդ	0,0864	6,69
Պեպսին	0,000216	14,4
Ընդամենը		1179,47
Երկրորդական հուլիս		
Շիճուկ	5,4	162
Կաթի սեր՝ 21,5%	0,240	192
Ընդամենը		354
Ընամենը ծախսեր		825,47

Վառելիքաէներգետիկ ծախսերը 1 տոննա պատրաստի պանրի հաշվով

Վառելիքի և էներգիայի անվանումը	Ծախսի նորման	Արժեքը, հազ. դրամ
Էլեկտրաէներգիա, կՎտժամ	575	23,575
Ջուր խմելու, մ ³	23	3,68
Գոլորշի, մ ³	1310	45,81
Ընդամենը		42,965

Տարայի և փաթեթավորման ծախսերը: Հաշվի առնելով փաթեթավորող նյութերի բարձր արժեքը՝ մեր կողմից առաջարկվող արագ հասունացող պանիրը առաջարկում ենք տարայավորել աղաջրով սննդամթերքի համար նախատեսված պոլիմերային դոյլերի մեջ: Վերջինս ունի մի շարք առավելություններ՝

- թույլ է տալիս աղադրման և հասունացման գործընթացները շարունակել դոյլերում,
- հնարավորություն է տալիս կիրառել շրջանառու տարայի գաղափարը,
- կրճատում (բացառում) է աղադրման, հասունացման նկուղների մակերեսը:

1 դոյլի արժեքը 680 դրամ է: Վերջինիս մեջ տեղավորվում է շուրջ 5 կգ պանիր: Մեզ անհրաժեշտ կլինի շուրջ 200 դոյլ:

$$200 \cdot 680 = 136\ 000 \text{ դրամ:}$$

Օգտագործվող պիտակի արժեքը կազմում է 50 դրամ:

$$200 \cdot 50 = 10\ 000 \text{ դրամ:}$$

Ընդամենը՝ 146 հազ. դրամ:

Աղադրման և հասունացման նկուղների մակերեսների կրճատման ծախսերը:

Ավանդական եղանակով արտադրված արագ հասունացող պանիրների աղադրման և հասունացման նկուղների մակերեսը կազմում է՝

$$F = 100 \cdot 10 : 380 = 2,63 \text{ մ}^2:$$

Փորձական պանրի հասունացման տևողությունը կրճատվում է մինչև 7 օր:

$$F = 100 \cdot 7 : 420 = 1,67 \text{ մ}^2:$$

Եթե 1 մ^2 արտադրական տարածքի արժեքն ընդունենք 110 հազ. դրամ, կապիտալ ներդրումների կրճատման ծախսերը կկազմեն՝ $(2,63 - 1,67) \cdot 110 = 105,6$ հազ. դրամ:

26 տ տարեկան հզորության պայմաններում կապիտալ ներդրումները կկրճատվեն՝

$$u_{h1} - u_{h2} = 105,6 : 26 = 4 \text{ հազ. դրամ (1 տ պանրի համար):}$$

Աշխատանք և աշխատուժ: Ամսական աշխատավարձը՝

Վարպետ-պանրագործ՝ 1 մարդ, 150 000 դրամ:

Բանվոր, բանվորուհի՝ 2 մարդ, 140 000 դրամ:

Միկրոբիոլոգ - լաբորանտ՝ 1 մարդ, 120 000 դրամ:

Ընդամենը աշխատավարձ՝ 410 000 դրամ:

Ստուգիչ նմուշի հումքի և հիմնական նյութերի ծախսերը, հաշվի առնելով երկրորդական հումքը, ներկայացված են աղյուսակ 32-ում:

Աղյուսակ 32

Ստուգիչ նմուշի և հիմնական նյութերի ծախսերը՝ հաշվի առնելով երկրորդական հումքը

Ծախսի տեսակը	Ծախսի նորման, տ	Արժեքը, հազ. դրամ
Հումք		
Նորմալացված կաթի խառնուրդ (3,5%)	անարատ կաթ 7,2 · 155000	1116
Հիմնական նյութեր		
Կերակրի աղ	0,05	7,45
Կալցիումական աղ	0,003	2,7
Մանրէական մակարդ	0,0864	6,69
Պեպսին	0,000216	14,4
Ընդամենը		1147,69
Երկրորդական հումք		
Շիճուկ	5,4	162
Ընդամենը		162
Ընդամենը ծախսեր		985,67

1 տ արագ հասունացող պանրի ինքնարժեքի հաշվարկը

Ծախսի տեսակը	Արժեքը, հազ. դրամ	
	ստուգիչ	փորձնական
Ջուճք և հիմնական նյութեր	1147,69	1179,47
Երկրորդական հումք	162	354
Ընդամենը ծախսեր	985,67	825,47
Օժանդակ նյութեր	12,97	12,97
Տեղափոխման և տրանսպորտային ծախսեր	18,87	18,87
Տարայի և փաթեթավորման ծախսերը	146	146
Աշխատանք և աշխատուժ	410	410
Կենսաթոշակային ֆոնդ	14,5	14,5
Պարզեցված շահութահարկ	40	40
Շրջանառության հարկ՝ 3,5 %	70	70
Շահույթ	200	200
Ընդամենը	1898,01	1737,81
Պատրաստի արագ հասունացող պանրի գինը	2000	2000

Ելնելով հումքի և հիմնական նյութերի արտադրական ինքնարժեքից՝ հաշվի առնելով պատաստի պանիր ստանալու համար անհրաժեշտ հատուկ կապիտալ ներդրումները՝ կանխատեսվող տնտեսական արդյունավետությունը կկազմի՝

$$S_{\text{արդ.}} = [(r_1 - r_2) + q_{\text{արդ.}} \cdot (y_{h1} - y_{h2})] = [(1898,01 - 1737,81) + 0,15 \cdot (13235,6 - 13196)] = (160,2 + 5,94) = 166,14 \text{ հազ. դրամ:}$$

Տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը կկազմի՝

$$S_{արդ.Տ} = 160,14 \cdot 26 = 4319,64 \text{ հազ. դրամ:}$$

Տնտեսական արդյունավետության կարևորագույն ցուցանիշներից է շահութաբերության մակարդակը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [60].

$$\bar{C}_d = C : \text{Ի} \cdot 100, (\%),$$

որտեղ \bar{C} -ն 1 կգ-ի շահույթն է, դրամ,

Ի-ն՝ 1 կգ-ի ինքնաժեքը, դրամ:

Եթե փորձնական և ստուգիչ խմբաքանակներում 1 կգ պանրի իրացման գինն ընդունենք 2 հազ. դրամ շահույթը կկազմի՝

$$\text{ստուգիչ եղանակի դեպքում } \bar{C}_u = 2000 - 1898,01 = 101,99 \text{ դրամ,}$$

$$\text{փորձնական եղանակի դեպքում } \bar{C}_\phi = 2000 - 1737,81 = 262,19 \text{ դրամ:}$$

Ստուգիչ պանրի շահութաբերության մակարդակը կկազմի՝

$$\bar{C}_{d.u.} = \bar{C}_u : \text{Ի}_u \cdot 100 = 101,99 : 1898,01 \cdot 100 = 5,37 \text{ \%:}$$

Փորձնական պանրի շահութաբերության մակարդակը կկազմի.

$$\bar{C}_{d.\phi.} = \bar{C}_\phi : \text{Ի}_\phi \cdot 100 = 262,19 : 1737,81 \cdot 100 = 15,08 \text{ \%:}$$

Այսպիսով՝ փորձնական եղանակով արտադրված արագ հասունացող պանիրը շահութաբեր է 9,7 %-ով:

$$\bar{C}_{d.\phi.} - \bar{C}_{d.u.} = 15,08 - 5,37 = 9,7 \text{ \%:}$$

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

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 (հավելված 1): 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:

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

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Աղաբաբյան Ա.Ա., Բեգլարյան Ռ.Ա., Արաքսյանց Ա.Է. Կաթի քիմիա և ֆիզիկա առարկայի լաբոր. պարապ. ուսումն. ձեռնարկ. – Եր.: ԶԳԱ, 1998. – 109 էջ:
2. Բատիկյան Յ.Գ. Որակ և անվտանգություն պարենային հումք և սննդամթերք. – Եր.: Լուսաբաց, 2001. – 108 էջ:
3. Բեգլարյան Ռ.Ա., Բեգլարյան Ա.Ռ. Կաթի, կաթնամթերքի և մանկական սննդի տեխնոլոգիա. – Եր.: ԶՊԱՅ, 2008. – 206 էջ:
4. Խալաթյան Ա.Ք., Աղաբաբյան Ա.Ա. Արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների մշակումը // Ագրոգիտություն. – 2014, № 5–6. – էջ 280–283:
5. Խալաթյան Ա.Ք. Բուսական ծագման յուղերի ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի տեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա // Ագրոգիտություն. – 2015, № 1–2. – էջ 67–70:
6. Խալաթյան Ա.Ք. Կաթնաթվային մանրէների մակարոնների ազդեցությունը արագ հասունացող պանրի կենսատեխնոլոգիական գործընթացների և որակի վրա // Ագրոգիտություն. – 2015, № 1–2. – էջ 71–74:
7. Խալաթյան Ա.Ք., Աղաբաբյան Ա.Ա. Ճարպաթթուների փոփոխման դինամիկան արագ հասունացող պանրի հասունացման գործընթացներում // Ագրոգիտություն. – 2015, № 5-6.– էջ 248-251:
8. Խալաթյան Ա.Ք. Ազոտային նյութերի և ամինաթթուների պարունակության փոփոխությունները արագ հասունացող պանրի հասունացման գործընթացներում // Ագրոգիտություն. – 2015, № 7-8. – էջ 320-323:
9. Հավաքածու / Հայաստանի կաթնարդյունաբերությունում գործող հումքի ծախսի և բնական կորուստների միութենական և հանրապետական նորմերի. – Եր., 1990. – էջ 41:
10. ՀՀ օրենքը սննդամթերքի անվտանգության մասին (ՀՕ-193-Ն, ընդունված 2006 թ., նոյեմբերի 27–ին, և 2014 թ., դեկտեմբերի 17-ի լրացումներ ՀՀ Ազգային ժողովի կողմից):
11. Մարկոսյան Ա., Խաչատրյան Լ. Պարենային անվտանգության ապահովման հիմնախնդիրները և դրանց լուծման ուղիները ՀՀ–ում // 21 Դար ամսագիր. – 2013, № 6(52). – էջ 126–146:

12. Սահրադյան Ս.Ի. Պարենային ապրանքների որակի փորձաքննություն. - Երևան, Տնտեսագետ, 2003. - էջ 32-46
13. Айрапетян М.М. Разработка технологии производства нового вида сыра "Ростовский". // Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Ереван, 1989. - 24 с.
14. Алексеев В.Н. Процесс созревания сыров и пути его ускорения. – М.: ЦИНТИпищепром, 1963. – 75 с.
15. Банникова Л.А., Королева Н.С., Семенихина В.Ф. Микробиологические основы молочного производства: Справочник / Под ред. канд. техн. наук Я.И. Костина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
16. Беленький Н.Г., Игнатъев А.Д., Шаблий В. Я. Рекомендации по биологической оценке продуктов животного происхождения. – М.: ВАСХНИЛ, 1976. – 18 с.
17. Белова В. Ю., Смодлев Н. А. Специфика и перспективы использования функциональных животных белков // Мясная индустрия. – 1999, № 5. – С. 23–26.
18. Бобина Л.И. Сыры с растительными жирами // Пищевая промышленность. – 1964, № 12. – С. 11–13.
19. Вавилов П.П., Грищенко В.В. Растениеводство. – М.: Колос, 1979. – С. 310 – 317.
20. Вавилов П.П., Кондратьев А.А. Новые кормовые культуры. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С. 247–277.
21. Вайткус В., Кайрюкштене И. Производство твердых сычужных сыров из обезжиренного молока и растительного жира // Тр. Литовского филиала ВНИИМС. – 1967, Т. 2. – С. 39–45.
22. Везирян А.А. Разработка технологии сыров на основе концентрированных эмульсий растительных жиров: Автореф. дис. канд. техн. наук: 5.18.04 / Сев.-Кав. Гос. Тех. Унив. – Ставрополь, 2000. – 23 с.
23. Габриелян Т.М., Никогосян Г.И., Хачатрян В.А, Мнацаканян Л.Б. Руководство для практических занятий по молочному делу. – Ереван: ЕрЗВИ, 1961. – 105 с.
24. Газина Т.П., Дьяконов Л.П., Печерский В.И. Пища XXI века. Новые российские натуральные биокорректоры, пищевые и лечебно– профилактические продукты сублимационной сушки. – М.: Демиург–Арт, 2005. – 96 с.

25. Голубев В.Н., Волкова И.В., Кушалаков Х.М. Топинамбур. Состав. Свойства. Способы переработки. Области применения. – М.: Пищевая промышленность, 1995. – 82 с.
26. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД., 2003. – 320 с.
27. Горелова Н.Ф., Головков В.П., Четверикова Н.Ю. Сырные продукты нового поколения // Переработка молока. – 2007, № 8. – С. 48.
28. Горелова Н.Ф., Головков В.П., Чубенко А.В., Остроухова И.Л., Мордвинова В.А. Натуральные сыры с использованием сырья немолочного происхождения // Сыроделие. – 1999, № 1. – С. 12–13.
29. ГОСТ Р 52738– 2007. Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения. Введ. 18. 07. 2007. – М.: Стандартинформ., 2007. – 12 с.
30. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико– химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова, 2–ое изд., испр. и доп. – М.: ДеЛиПринт, 2004. – 804 с.
31. Данченков М.Б. Организация и планирование производства на предприятиях молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – С. 295–297.
32. Диланян З.Х. Роль бактериальных заквасок в повышении качества молочных продуктов // Молочная промышленность. – 1981, № 4. – С. 28–30.
33. Диланян З.Х. Сыроделие. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.
34. Ерашова Л.Д., Павлова Г.Н., Алехина Л.А., Ермоленко Р.С., Артюх Л.В. Топинамбур – ценное сырье для производства продуктов питания повышенной биологической ценности // Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств: Тез. докл. VI междунар. науч. практ. конф. — Мн., 2007. – С. 148 – 149.
35. Ефимов Е.С., Мельник И.М., Скробонская Н.А. и др. О топинамбуре и лечебно– диетических продуктах на его основе в терапии больных сахарным диабетом // Топинамбур и подсолнечник-проблемы возделывания и использования: Тез. докл. Всесоюз. науч.– практ. конф. – Иркутск, – 1990. – С. 106–107.
36. Заявка № 93031604/13 Российская Федерация, МПК 6 А 23 С 19/068. Способ получения сыра рекомбинированного «Солнечный» / Мальцев В.А., Анисимов С.В., Везирян А.А.; заявл. 10.06.93; опубл. 20.01.97, Бюл. № 2. – 1 с.

37. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно– профилактическими свойствами: Автореф. дис.... докт. с.– х. наук: 06.01.04/ВНИИО. – М., 1999. – 53 с.
38. Зеленков В.Н., Шелкова Т.В. «Ирис ТОПИНАРИС» новый вид кондитерской продукции // Проблемы возделывания и использования топинамбура и топинамбурника: Тез. докл. V межрегиональная научно–производственная конф. – Тверь, 1993 – 48 с.
39. Зеленков В.Н., Колесникова О.П., Кудаева О. Т. Конструирование пищевых продуктов с лечебно-профилактическими свойствами с использованием биологически активной добавки концентрата топинамбура // Политика в области здорового питания в России: Мат. межд. конф. – М., 1999. – С. 42.
40. Инихов Г.С. Биохимия молока.– М.: Пищепромиздат, 1956. – 207 с.
41. Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 423 с.
42. Ипатов Л.Г., Кочеткова А.А., Тутельян В.А. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд. – М.: ДеЛиПринт, 2009. – 396 с.
43. Калинина З.Г. Перспективная кормовая культура. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. Издательство, 1968. – С. 371 – 380.
44. Калиничева М.В. Топинамбур и функциональное питание // Топинамбур и другие инулинсодержащие растения: Тез. докл. VI науч. конф. – Тверь, 2006. – С. 82– 83.
45. Кахана Б.М., Арасимович В.В. Биохимия топинамбура. – Кишинев: Штиинца, 1974. – 80 с.
46. Климовский И.И. Биохимические и микробиологические основы производства сыра. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 207 с.
47. Козин Н.И. и др. Разработка технологии сыра с заменой молочного жира растительным // Тр. ВНИИМС Совершенствование технологии, техники и методов контроля в сыроделии. - 1975. - Вып. 18. - С. 51-55.
48. Королев Д.Д., Симаков Е.А., Старовойтов Е.А. и др. Картофель и топинамбур. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2007. – С. 236 – 239.

49. Кочнев Н.К., Калиничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. – М.: Арес, 2002. – 76 с.
50. Кочнев Н.К., Решетник Л.А. Лечебно–диетические свойства топинамбура. – Иркутск: ТОО «Биотек», 1997. – С. 6 – 11.
51. Красникова Л.В., Кострова И.Е. Роль микрофлоры закваски в повышении качества молочных продуктов: Обзорная информация. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1989. – 36 с.
52. Красникова Л.В., Кострова И.Е., Шаробайно В.И. Метаболизм молочнокислых бактерий: Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1980. – 40 с.
53. Крусь Г.Н., Храмцов А.Г. Волокитина Э.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов. – Мос.: Колос, 2006. – 455 с.
54. Лаптев С.В., Мезенцева Н.И., Каменская Е.П. Химия, микробиология и экспертиза молока и молочных продуктов: учебное пособие. – Бийск: Изд– во Алт. гос. техн. ун– та, 2009. – 237 с.
55. Лебедев А.Б., Алтуньян М.К., Маликов А.В. Разработка кулинарных соусов для функционального и диетического питания на основе топинамбура // Проблемы возделывания и использования: Тез. докл. II Всесоюз. науч. практ. конф. – Воронеж, 1990. – С. 84–85.
56. Лепилкина О. В. Пищевая ценность сырных продуктов с растительными жирами // Сыроделие и маслоделие. – 2010, № 2. – С. 20– 21.
57. МакКена Б.М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / пер. с англ. Под науч. ред. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия., 2008. – 480 с.
58. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. – Л.: Колос, 1981. – С. 284 – 287.
59. Неберт В.К. Разработать технологию сыра с использованием растительных жиров: Отчет о НИР // Всесоюзн. науч.– исслед. ин– т маслоделия и сыроделия.– Углич, 1982. – С. 51.
60. Никифорова Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учеб. пособие. – Иваново: ГОУ ВПО, 2007. – 132 с.
61. Остроумов Л.А., Бобылин В.В. Основы производства комбинированных мягких кислотно– сычужных сыров // Сыроделие. – 1998, № 2. – С. 10– 12.

62. Пат. 2169475 U1 Российская Федерация, МПК A23C19/068 (1991.01). Способ производства сыра / А.А. Везирян. – № 1991130276/23; заявл. 03.02.1991; опубл. 10.12.1991. – Бюл. № 24. – 12 с.
63. Пат. 2291623 C1, Россия, МПК A23C19/068 (2006.01). Способ производства сырного продукта / Горелова Н.Ф., Головков В.П., Четверикова Н.Ю., Авдалян Г.В., Морина Г.В., Гуркина Л.И. (Россия). – № 2005109434/13; заявл.04.04.2005; опубл. 20.01.2007. – 20 с.
64. Патент 2169475 Российская Федерация, МПК 7 А 23 С 19/068. Способ получения сыра / Везирян А.А., Анисимов С.В., Храмцов А.Г., Поваляев Я.Р.; заявл. 0.5.04.1999; опубл.27.06.2001. – 15 с.
65. Петровский К.С. Гигиена питания. – М.: Медицина, 1975. – 412 с.
66. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И, Жеребцов Н.А. Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
67. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И., Жеребцов Н.А. Химия пищи. Книга 1.: Белки: структура, функции, роль в питании. – М.: Колос, 2000. – 384 с.
68. Родионова Н. С., Полянский К. К., Глаголева Л. Э. Исследование возможности использования топинамбура в производстве молочных диетических продуктов // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 1998, № 8. – С. 48– 49.
69. Родионова Н. С., Полянский К. К., Глаголева Л. Э. Лечебно–профилактические белковые продукты с модифицированным углеводным составом // Молоч. пром– сть. – 1998, № 2. – С. 13– 14.
70. Родионова Н. С., Полянский К. К., Глаголева Л. Э., Рудаков О. Б., Соколов М. И. Углеводная фракция продуктов на основе топинамбура // Молоч. пром– сть. – 1999, № 10. – С. 29.
71. Романович Р. Антибиотические свойства молочнокислых бактерий // Молочная промышленность. – 1954, № 4. – С. 45.
72. Саакян Р.В. и др. Новый рассольный сыр «Раздан» // Тем. подборка Яросл. ЦНТИ. Совершенствование технологии производства сыра. – 1985, № 1680. – 4. – 85. – С. 3.
73. Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – М.: Агропромиздат, 1990. – 256 с.

74. Самодуров В.А., Пояркова Г.С., Соколова В.В., Горелова Н.Ф. Особенности технологии производства твердого сычужного сыра с заменой молочного жира жирами немолочного происхождения // Тр. ВНИИМС. – Углич, 1986. – Вып. 45. – С. 22 – 27.
75. Самодуров В.А., Уманский М.С., Шиллер Г.Г. Использование жиров немолочного происхождения в молочной промышленности: Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1982. – 34 с.
76. Самуелян А.А. Разработка технологии сыра «Наири» с использованием жиров немолочного происхождения // Сб. реф. НИР и ОКР, Пищевая промышленность. – 1990. – сер. 12. – № 1. – С. 465.
77. Сборник нормативно-технических документов по производству мягких сыров. – Углич.: Изд. НПО "Углич", 1991. – 261 с.
78. Светашов А.С., Шатохин В.А. Топинамбур ценная кормовая культура // Совершенствование технологий возделывания технических и кормовых культур в Центральной Черноземной зоне: Сб. Науч. Тр. – Воронеж, 1991. – С. 99 – 101.
79. Симаворян С.С. Применение жиров немолочного происхождения в производстве рассольных сыров // Материалы науч. технич. конф. – Ереван, 1988. – С. 162– 163.
80. Скородумова А. М. Практическое руководство по технической микробиологии молока и молочных продуктов.– М.: Пищепромиздат, 1962. – 296 с.
81. Скурихина И.М., Тутельяна В.А. Химический состав российских продуктов питания. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.
82. Смирнова И.А., Игнатьева А.В. Медико– биологические аспекты использования жиров растительного происхождения в производстве термокислотных сыров // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: Сб. науч. работ. – Кемерово, 2004. – вып.7. – С. 7.
83. Смирнова И.А., Игнатьева А.В. Технология термокислотного сыра с частичной или полной заменой молочного жира на жиры растительного происхождения // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: Сб. науч. работ. – Кемерово, 2004. – вып.7 – С. 8.
84. Степанова Л.И. Сырный продукт – успешный продукт // Сыроделие и маслоделие. – 2006, № 2. – С. 35.

85. Твердохлеб Г.В., Алексеев В.Н., Соколов Ф.С. Технология молока и молочных продуктов. – К.: Вища школа, 1978. – 407 с.
86. Тепел А. Химия и физика молока. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 622 с.
87. Ткаль Т.К. Технохимический контроль на предприятиях молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
88. Уманский М.С. Селективный липолиз в биотехнологии сыра. – Барнаул, 2000. – 245 с.
89. Чубенко А.В., Мордвинова В.А., Бухарина Г.Б. Сыры с комбинированным составом жировой фазы // Переработка молока. – 2003, № 2. – С. 20.
90. Чубенко А.В., Остроухова И.Л., Полянина Н.А., Морозов В.А. Разработка технологии комбинированных сыров с использованием жиров немолочного происхождения // Мол. Пром. Сибири: Тез. Конг. – Барнаул, 1999. – С. 87– 89.
91. Шакрыл Н.Н. Методика определения экономической эффективности использования новой техники, изобретений и рационализаторских предложений в мясной и молочной промышленности. Министерство мясной и молочной промышленности СССР. – М.: 1978. – 148 с.
92. Шендерова Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 1, Т. 3: Пробиотики и функциональное питание. – М.: Грантъ, 2001. –288 с.
93. Шергина И.А., Чубенко А.В., Морозов В.А. Сыры комбинированные // Международной конференции Научные и практические аспекты совершенствования традиционных и разработка новых технологий молочных продуктов: Сб. науч. тр. Международной конф. – Вологда, 2001. – С. 93.
94. Юрова Е.А., Кобзева Т.В., Полякова О.С. Контроль показателей безопасности молочной продукции // Молочная промышленность. – 2011, № 5. – С. 20– 22.
95. Barry A.Law, A.Y. Tamime Technology of Cheesemaking Second Edition. – Sing.: Blackwell publishing, 2010. – 474 p.
96. Bartlis H.L., Johnson M.E., Olson W.F. Accelerated ripening of Gauda cheese. Effect and evaluation of thermophilic Lactococilli and Streptococci on proteolysis and flavor development // J. Dairy Sci. – 1985. – v.68., № 1. – P. 69– 70.

97. 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.
98. Bells D.D., Day E.A. Determination of the major free fatty acids of Cheddar cheese// J. Dairy Sci. – 1964, № 47. – P.733– 738.
99. Benke V. Zur Biogenese der Kasearomas // Die Nahrung. – 1980. – Bd. 24, № 1. – P. 71– 83.
100. Betoret N, Puente L, Di'az MJ, Paga'n MJ, Garc'ıa MJ, Gras ML, et al. Development of probiotic– enriched dried fruits by vacuum impregnation // J. Food Eng. – 2003. – Vol. 56, № 2–3. – P. 273–277.
101. Buriti F.C.A., Cardarelli H.R., Saad S.M.I. Biopreservation by Lactobacillus paracasei in coculture with streptococcus thermophilus in potentially probiotic and synbiotic fresh cream cheeses // J. of Food Protect. – 2007. –Vol. 70, № 1. – P. 228–235.
102. Buriti F.C.A., Rocha J.S., Saad S.M.I. Incorporation of Lactobacillus acidophilus in Minas fresh cheese and its for textural and sensorial properties during storage // Int Dairy J. – 2005. – Vol.15. – P. 1279–1288.
103. Clark A.H., Schwartzberg H.G., Hartel R.W. Gels and gelling Physical Chemistry of Foods. – New York: Marcel Dekker, 1992. – P. 263– 305.
104. Dalgleish D.G., Payens T.I., Brinkhuis J. The rate constants for the aggregation of rennet treated casein micelles // Neth. Milk Dairy J. – 1981, – Vol. 35. – p.381– 385.
105. During A., Mazette S., Combe N., Entressangles B. Lipolysis and oxidative stability of soft ripened cheeses containing vegetable oils // J. Dairy Res. – 2000. – Vol. 67, № 3. – P. 461– 466.
106. EU (2006) Regulation (EC) No. 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods // Official Journal of the European Union. – 2006. – L404. – P. 9–25.
107. Foda E.A. Vegetable oil in cheese making // Agricultural Research Review. – 1976, № 54. – P. 127– 135.
108. Fuller R. Probiotics in man and animals // Journal of Applied Bacteriology. – 1989. – Vol. 66. – P. 365-378.

109. Gomes A., Malcata F., Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics //Trends in Food Science & Technology. – 1999. – Vol. 10, Issues 4-6. – P. 139–157.
110. Hans-Peter Bachmann Cheese analogues: a review // Int. Dairy J. – 2011. – Vol. 11. – P. 505-515.
111. Hegezi P.Z. Proteolytic activity of lactic acid bacteria on skim with special reference to the biodegration of casein fractions. // Die Nahrung. – 1987. – Bd. 31, № 1. – P. 19– 26.
112. Klaenhammer TR, Kullen MJ. Selection and design of probiotics // Int. J. Food Microbiol. – 1999. – Vol. 50, Issues 1-2. – P. 45–57.
113. L. Yu, E.G. Hammond Production and characterization of a Swiss cheese– like product from modified vegetable oils // JAOCs. – 2000. – Vol. 77, № 9. – P. 917– 924.
114. Mark E. Johnson Mesophilic and Thermophilic Cultures Used in Traditional Cheesemaking // Microbiology Spectrum. – 2013. – Vol. 1, Issue 1. – P. 1-18.
115. Ong L., Henriksson A., Shah N.P. Development of probiotic Cheddar cheese containing Lactobacillus acidophilus, Lb. casei, Lb. Paracasei and Bifidobacterium spp. and the influence of these bacteria on proteolytic patterns and production of organic acid // Int Dairy J. – 2006. – Vol.16, Issue 5. – P. 446–456.
116. Puupponen– Pimia“ R, Aura AM, Oksman– Caldentey KM, Mylla“ rinen P, Saarela M, Mattila– Sanholm, et al. Development of functional ingredients for gut health // Trends Food Sci. Technol. – 2002, № 13. – P. 3–11.
117. Ross R.P., Desmond C., Fitzgerald G., Stanton C. Overcoming the technological hurdles in the development of probiotic foods // Journal of Applied Microbiology. – 2005. – Vol. 98. – P. 1410–1417.
118. Roy D. Technological aspects related to the use of bifidobacteria in dairy products.// Le Lait. – 2005. – Vol. 85, № 1-2. P. 39 –56.
119. Takamitus Ail Composition of fatty acids in the milk and body fats of fattening dairy coons //Lap. 1. Zootechn. Sci. J. – 1988. – v.59, № 3. – P. 295– 298.
120. Tamime A.Y., Saarela M., Korslund Søndergaard A., Mistry V.V. and Shah N.P. Probiotic Dairy Products (ed. A.Y. Tamime): Production and maintenance of viability of probiotic micro– organisms in dairy products. – Oxford: Blackwell Publishing, 2005. – 207 p.

121. <http://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=31286>: ՀՀ Կառավարության որոշում: 21 դեկտեմբերի 2006 թվականի N 1925-Ն: Կաթին, կաթնամթերքին և դրանց արտադրությանը ներկայացվող պահանջների տեխնիկական կանոնակարգը հաստատելու մասին
122. www.topinambour.ru/information/120618144152.html // Донская Г.А.Перспективы создания функциональных продуктов с использованием топинамбура.
123. <http://vkusnoblog.net/products/rapsovoe-maslo/> / Рапсовое масло.
124. <http://choice.if.ua/omega3.htm> // полиненасыщенные жирные кислоты омега-3
125. <http://nmedik.org/> - Рапс и рапсовое масло в лечении и питании
126. <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF> page 144
127. <http://pro-mlm.ucoz.ru/publ/15-1-0-83>
128. <http://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=63109>
129. <http://findfood.ru/product/rapsovoe-maslo>
130. http://www.bioforma.ru./index.php?option=com_content&view=article&id=127:the-chemical-composition-topinambur&catid=44:chemistry-of-topinambur&Itemid=128<http://nmedik.org/lechenie-maslami/drugie-masla/rapsovoe-maslo-lechenie.html>
131. <http://probioticplus.ru/pages/detail/funcnutrition>
132. <http://www.agiasma.ru/likbez/teoriya-a-m-ugoleva-trofologiya-mezhdistsiplinarnaya-nauka-o-pitanii>
133. <http://tekhnosfera.com/view/448671/a/?#?page=1>

ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ