


ԱԳՐՈՂՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



Կայքէջ՝ anau.am/scientific-journal

doi: [10.52276/25792822-2022.1-108](https://doi.org/10.52276/25792822-2022.1-108)

ՀՏԴ 637.146

ԼԱԿՏՈԶԻ ՑԱԾՐ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՄԲ ԿԱԹՆԱԹԹՎԱՅԻՆ ՄԹԵՐՔԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Ա.Յ. Գրիգորյան *տ.գ.թ.*, Մ.Գ. Կարախանյան *տ.գ.թ.*, Մ.Վ. Սարգսյան, Է.Բ. Բալայան

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

alisa.grigoryan73@gmail.com, karakhanyanmarina75@gmail.com, marsargsyan16@gmail.com, eduard.balayan.2000@bk.ru

Տ Ե Ղ Ե Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Բանալի բառեր՝
հիպոլակտազիա, լակտոզի հիդրոլիզ, ֆերմենտային պատրաստուկ, բրոկոլիի խյուս, կաթնաթթվային մթերք

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Հիպոլակտազիա ունեցող մարդկանց համար մշակվել է լակտոզի (կաթնաշաքար) ցածր պարունակությամբ կաթնաթթվային մթերքի պատրաստման տեխնոլոգիա: Լակտոզի պարունակությունը մթերքում նվազեցնելու նպատակով Ha-Lactase 5200 ֆերմենտատիվ պատրաստուկի կիրառմամբ կատարվել է կաթնային հումքի ֆերմենտատիվ հիդրոլիզ: Որոշվել են հիդրոլիզի հիմնական տեխնոլոգիական պարամետրերը: Որպես լցանյութ ընտրվել է բրոկոլիի խյուսը, որի օպտիմալ չափաբաժինը սահմանվել է 10-15 %:

Համակցված մթերքի արտադրությունը հնարավորություն կընձեռի ընդլայնել թթու կաթնամթերքի տեսականին:

Նախաբան

Վերջին ժամանակներում հիպոլակտազիա (լակտոզային անտանելություն) ախտորոշվում է ոչ միայն երեխաների և տարեցների, այլև բնակչության այլ տարիքային խմբերի մոտ: Ուստի տարեցտարի մեծանում են լակտոզի ցածր պարունակությամբ մթերքի արտադրության ծավալները, ընդլայնվում է դրանց տեսականին (Т.Л. Шулряк и др., 2018):

Օգտակար հատկությունների և դյուրամարսության շնորհիվ թթու կաթնամթերքն անփոխարինելի տեղ է զբաղեցնում բնակչության սննդակարգում (Չ.Զ. Դիլանյան, 1962, Ռ.Ա. Բեգլարյան, Ա.Ռ. Բեգլարյան, 2003, Օ.Յ. Соколова и др., 2009):

Ներկայումս հատկապես կարևորվում է առողջ սննդակարգում նոր, ըստ կազմի հավասարակշռված, ֆունկցիոնալ բաղադրիչներով հարստացված մթերքի ներառումը:

Ֆունկցիոնալ նշանակության մթերքի ստացման համար օգտագործվում են բարձր կենսաբանական ակտիվությամբ տարբեր հումքատեսակներ:

Հարկ է նշել, որ կենսաբանական ակտիվ նյութերի բարձր պարունակությամբ բուսական հավելումների օգտագործումը հնարավորություն է տալիս հարստացնել պատրաստի մթերքի վիտամինային, հանքային և ածխաջրային կազմը (Н.В. Кацерикина, 2004):

Հետազոտություններն իրականացրել ենք բուսական լցունի ավելացման միջոցով լակտոզի ցածր պարունակությամբ կաթնաթթվային մթերք ստանալու նպատակով:

Նյութը և մեթոդները

Փորձերը կատարվել են ՀԱԱՀ-ի անասնաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիաների ամբիոն-

նում: Բուսական լցոնի ավելացմամբ լակտոզի ցածր պարունակությամբ կաթնաթթվային մթերք ստանալու նպատակով օգտագործվել է լակտոզի ցածր պարունակությամբ կաթ: Լակտոզի քանակությունը կովի կաթում նվազեցնելու նպատակով կատարվել է ֆերմենտատիվ հիդրոլիզ: Լակտոզի հիդրոլիզի համար կիրառվել է Chr. Hansen ընկերության Ha-lactase 5200 ֆերմենտային պատրաստուկը: Այն արտադրվում է բուսական սուբստրատում խորը ֆերմենտացմամբ՝ խմորանկերի *Kluyveromyces lactis* շտամի կիրառմամբ: Կաթում լակտոզի պարունակությունը որոշվել է բեկումնաչափական մեթոդով՝ ՄՓ-464 մակնիշի բեկումնաչափի (ռեֆրակտոմետր) միջոցով, իսկ լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանը՝ հաշվարկային եղանակով:

Ցողուրտի պատրաստման համար օգտագործվել է կովի կաթ՝

- յուղայնությունը՝ 1 %,
- տիտրվող թթվությունը՝ 18 °Ց,
- խտությունը՝ 1029,2 կգ/մ³,
- չոր նյութերի պարունակությունը՝ 9,4 %:

Չոր ճարպագերծ կաթնային նյութերի պարունակությունը ստանդարտի պահանջներին համապատասխանեցնելու նպատակով խառնուրդին ավելացվել է յուղագուրկ չոր կաթ (ՅՉԿ):

Որպես մակարդման միկրոֆլորա օգտագործվել է դանիական Hansen ընկերության DVS YF-L811 յոգուրտային լիոֆիլացված անմիջական ավելացման մակարոդ, որը պարունակում է *Str. Thermophilus* և *Lbc. delbrueckii supsp. bulgaricus* կաթնաթթվային մանրէներ:

Որպես կենսաբանական ակտիվ նյութերի աղբյուր օգտագործվել է բրոկոլիի խյուս: Հատկանշական է, որ բրոկոլիին ցածր կալորիականությամբ, վիտամիններով և հանքային նյութերով հարուստ մթերք է: Դրա կանոնավոր օգտագործումը նվազեցնում է քաղցկեղի առաջացման ռիսկը, դանդաղեցնում ծերացումը, բարձրացնում օրգանիզմի դիմադրողականությունը: Սննդակարգում բրոկոլիի ներառումը միաժամանակ իմունախթանիչ, հակաբորբոքային և հակաօքսիդանտ ազդեցություն է գործում (www.patee.ru):

Բրոկոլիից պատրաստված բանջարեղենային խյուսը յոգուրտին ավելացվում է փաթեթավորումից առաջ:

Կաթի և կաթնաթթվային մթերքի տիտրվող թթվությունը որոշվել է տիտրաչափական (ГОСТ 3624-92), չոր նյութերի զանգվածային բաժինը՝ չորացման (ГОСТ 3626-73), յուղայնությունը՝ Յերբերի թթվային (ГОСТ 5867-90) եղանակներով, խտությունը՝ խտաչափի (արեոմետրի) միջոցով (ГОСТ 3625-84):

Պատրաստի մթերքի նմուշների զգայաբանական ցուցանիշները գնահատվել են 5-բալային համակարգով:

Արդյունքները և վերլուծությունը

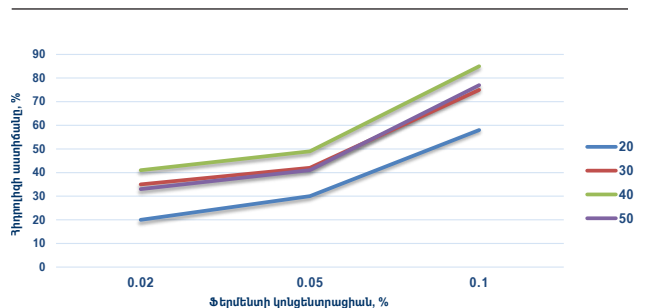
Ըստ Ա.Մ. Նոգամերի՝ յոգուրտում պարունակվող կենդանի մանրէները խմորում են լակտոզի մոտ 30 %-ը, այսինքն՝ 100 գ մթերքի հաշվով մոտ 1,6 գ: Հետևաբար՝ հիպոլակտազիա ունեցող մարդկանց համար նախատեսված յոգուրտի կաթնային խառնուրդում լակտոզի մնացորդային պարունակությունը նախնական հիդրոլիզի արդյունքում պետք է հասցվի մինչև 3,04-3,52 % (B.И. Носкова, 2006):

Խնդիր է դրվել հիդրոլիզի միջոցով կաթում լակտոզի նախնական պարունակությունը նվազեցնել մոտ 40 %-ով:

Քանի որ ֆերմենտի ներգործությունը, հետևաբար նաև հիդրոլիզի աստիճանը պայմանավորված են մի շարք գործոններով, ուստի փորձերն իրականացվել են երկու ուղղություններով:

Նախ ուսումնասիրվել է լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանի կախվածությունը ֆերմենտի կոնցենտրացիայից (%) և հիդրոլիզի ջերմաստիճանից: Պաստերացված և պաղեցված կաթին ավելացված Ha-Lactase ֆերմենտի քանակությունը փորձնական տարբերակներում կազմել է 0,02, 0,05 և 0,1 %: Փորձը կատարվել է 20-50 °C ջերմաստիճանի պայմաններում և տևել է 4 ժամ:

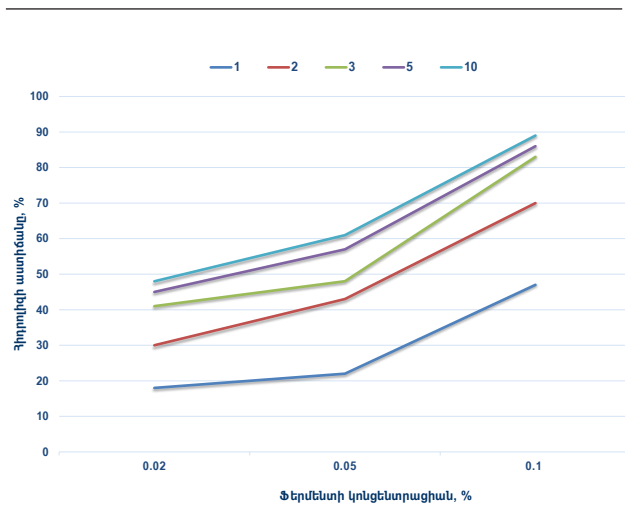
Գծապատկեր 1-ում ներկայացված տվյալների համաձայն՝ 20-ից մինչև 40 °C ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանը մեծանում է, իսկ ջերմաստիճանի հետագա՝ մինչև 50 °C աճի բարձրացման դեպքում՝ նկատելիորեն նվազում: Լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանը կազմում է 40 %, երբ հիդրոլիզը կատարվում է 40 °C ջերմաստիճանում՝ 0,02 % ֆերմենտի, իսկ 30 և 50 °C ջերմաստիճանում՝ 0,05 % ֆերմենտի ավելացմամբ: 20 °C ջերմաստիճանում նման արդյունք ստանալու դեպքում ֆերմենտի ծախսը մեծանում և հասնում է մինչև ≈ 0,07 %:



Գծ. 1. Կաթում լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանի կախվածությունը ջերմաստիճանից և ֆերմենտի կոնցենտրացիայից (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Այնուհետև ուսումնասիրվել է լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանի կախվածությունը ֆերմենտի կոնցենտրացիայից (%) և հիդրոլիզի տևողությունից (ժամ): Լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանի վրա դրա տևողության ազդեցությունը որոշելու համար պաստերացված և պաղեցված կաթին ($38 \pm 1^\circ\text{C}$) ավելացվել է 0,02, 0,05 և 0,1 % ֆերմենտի պատրաստուկ: Հիդրոլիզը կատարվել է հաստատուն ջերմաստիճանում ($38 \pm 1^\circ\text{C}$):

Ըստ գծապատկեր 2-ի՝ կաթում լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանն ավելի բարձր է այն նմուշներում, որոնցում ֆերմենտի կոնցենտրացիան առավել բարձր է, հիդրոլիզի տևողությունը՝ առավել երկար: Այսինքն՝ կարգավորելով հիդրոլիզի տևողությունը և ֆերմենտի կոնցենտրացիան, հնարավոր է ապահովել լակտոզի հիդրոլիզի պահանջվող աստիճանը:

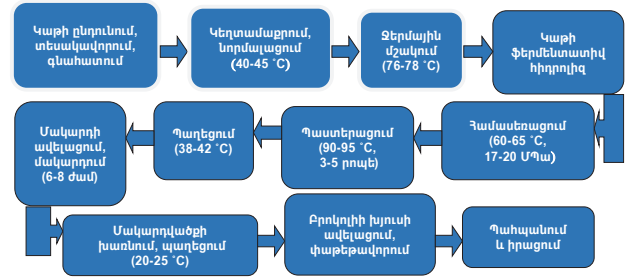


Պճ. 2 Կաթում լակտոզի հիդրոլիզի աստիճանի կախվածությունը դրա տևողությունից և ֆերմենտի կոնցենտրացիայից (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Հետազոտությունների արդյունքների համաձայն՝ կաթնային հումքում լակտոզի հիդրոլիզի օպտիմալ պարամետրերն են՝

- Ha-Lactase ֆերմենտի կոնցենտրացիան՝ $0,05 \pm 0,01$ %,
- հիդրոլիզի ջերմաստիճանը՝ $38 \pm 1^\circ\text{C}$,
- հիդրոլիզի տևողությունը՝ $2,5 \pm 0,5$ ժամ:

Բրոկոլիի խյուսի ավելացման օպտիմալ չափաքանակը որոշելու նպատակով պատրաստվել են բրոկոլիով յոգուրտներ՝ 5, 10, 15, 20, 25 % լցոնի ավելացմամբ: Յոգուրտը պատրաստվել է գծապատկեր 3-ում ներկայացված տեխնոլոգիայով:



Պճ. 3 Յոգուրտի պատրաստման տեխնոլոգիա (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Չզայաբանական բարձր ցուցանիշներ են գրանցվել 10 և 15 % խյուսի ավելացմամբ նմուշներում: Դրանց մաքուր կաթնաթթվային համը և հոտը բնորոշ են բրոկոլիի թույլ կամ չափավոր արտահայտված համին և հոտին, գույնը՝ կանաչավունից բաց կանաչ, համաչափ մթերքի ամբողջ ծավալով: Պատրաստի արտադրանքում խյուսի ավելացման հետ միաժամանակ մթերքը ձեռք է բերել բրոկոլիի խիստ (20 %-ի դեպքում) կամ սուր (25 %-ի դեպքում) արտահայտված համ և հոտ:

Հետազոտությունների ժամանակ որոշվել է նաև պատրաստի յոգուրտի նմուշների տիտրվող թթվությունը (աղ. 1):

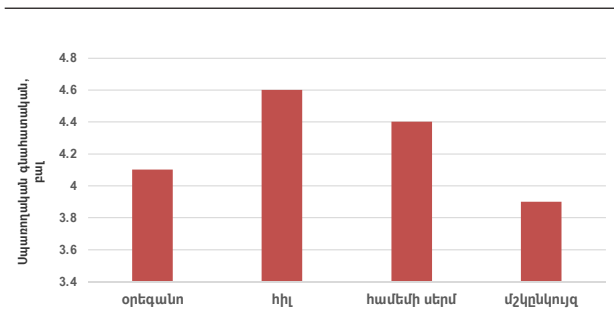
Ըստ աղյուսակ 1-ի տվյալների՝ մթերքի բոլոր նմուշներում թթվությունը սորմայի սահմաններում է (ГОСТ 31981-2013): Բրոկոլիի խյուսի ավելացմանը զուգընթաց գրանցվել է թթվության որոշակի աճ, ինչը կարող է պայմանավորված լինել կաթնաթթվային մանրէների աճի և զարգացման վրա բրոկոլիում պարունակվող ածխաջրատների դրական ազդեցությամբ:

Աղյուսակ 1. Կաթնաթթվային մթերքի տիտրվող թթվությունը

Ցուցանիշ	Բրոկոլիի խյուսի ավելացման չափաբաժինը, %					
	0	5	10	15	20	25
Մթերքի տիտրվող թթվությունը, ‰	77±2	80±3	84±2	86±2	89±3	91±3

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Կաթնաթթվային մթերքի համային ցուցանիշը բարելավելու նպատակով ավելացվել են տարբեր համեմունքներ՝ օրեգանո, հիլ, մշկընկույզ, համեմի սերմ:



ՊՃ. 4. Տարբեր համեմունքներով, լակտոզի ցածր պարունակությամբ կաթնաթթվային մթերքի սպառողական գնահատականը (կազմվել է հեղինակների կողմից):

Գծապատկեր 4-ի համաձայն՝ համեմատաբար բարձր է հիլի և համեմի սերմի ավելացմամբ սնուչների սպառողական գնահատականը: Լակտոզի ցածր պարունակությամբ մթերքի պատրաստման համար օգտագործվող բաղադրիչների չափաքանակները ներկայացված են աղյուսակ 2-ում:

Աղյուսակ 2. Բրոկոլիով յոգուրտի բաղադրագիր (1 տ մթերքի հաշվով)

Բաղադրիչներ	Չափաքանակը, կգ
Կաթ	846,9
Բրոկոլիի լցանյութ	150
Յուղազուրկ չոր կաթ	2
Կայունացուցիչ	1
Համեմունք (հիլ)	0,1

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Հիլը հարուստ է C վիտամինով, հակաօքսիդանտ է, միզամուղ, հանգստացնում է ռևմատիկ բնույթի ցավերը: Շաքարային դիաբետի բուժման ժամանակ կիրառվում է որպես արյունը մաքրող և լյարդի ֆունկցիան բարելավող միջոց, ինչպես նաև կարգավորում է աղիների աշխատանքը:

Եզրակացություն

Այսպիսով՝ մշակվել է լակտոզի ցածր պարունակությամբ թթու կաթնամթերք, որը օգտակար է հատկապես տարեցների համար: Ուսումնասիրվել է Ha-lactase 5200 ֆերմենտային պատրաստուկի ազդեցությունը լակտոզի հիդրոլիզի վրա և հաստատվել են կաթնային հումքում լակտոզի ֆերմենտատիվ հիդրոլիզի օպտիմալ պարամետրերը՝ ջերմաստիճանը՝ 38±1 °C, տևողությունը՝ 2,5±0,5 ժամ, ֆերմենտի կոնցենտրացիան՝ 0,05±0,01 %:

Որպես լցանյութ ընտրվել է բրոկոլիի խյուսը, որի ավելացման օպտիմալ չափաքանակը կազմում է 10-15 %: Մթերքի համը և հոտը բարելավելու նպատակով ավելացվել է 0,01 % չափաքանակով հիլ: Համակցված մթերքի արտադրությունը հնարավորություն կընձեռի ընդլայնել թթու կաթնամթերքի տեսականին:

Գրականություն

1. Բեգլարյան Ռ.Ա., Բեգլարյան Ա.Ռ. Կաթի և կաթնամթերքների տեխնոլոգիա (ուս. ձեռնարկ). - Եր.: ՀԳԱ, 2003. - 177 էջ:
2. Դիլանյան Չ.Ք. Կաթի և կաթնամթերքի տեխնոլոգիա. - Եր.: Հայպետգյուղիրատ, 1962. - 465 էջ:
3. ГОСТ 31981-2013 Межгосударственный стандарт. Йогурты.
4. ГОСТ 3624-92 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
5. ГОСТ 3625-84 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности.
6. ГОСТ 3626-73 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества.
7. ГОСТ 5867-90 Межгосударственный стандарт. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.
8. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. - Кемерово: КемТИПП, 2004. - 146 с.
9. Носкова В.И. Разработка технологии йогурта низколактозного маложирного: автофер. дис.... канд. техн. наук: 05.18.04 / В.И. Носкова. - Углич, 2006. - 26 с.
10. Соколова О.Я. и др. Технология молочных продуктов лечебно-профилактического питания / Соколова О.Я., Богатова О.В., Богатов А.И., Стадникова С.В. - Оренбург, 2009. - 180 с.
11. Шуляк Т.Л., Гуца Н.Ф., Сопока А.А. Обоснование технологических параметров производства низколактозных ферментированных молочных продуктов // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XIX международной научно-практической конференции. - Часть 1. - Барнаул, 22-23 марта 2018 г. / Алтайский государственный технический университет им. И. Ползунова. - Барнаул: АГТУ, 2018. - С. 205-208.
12. <https://www.patee.ru/cookingpedia/foods/salad/broccoli/> Пошаговые рецепты с фотографиями. Брокколи (դիտվել է՝ 12.10.2021 թ.):

Разработка технологии производства низколактозного кисломолочного продукта

А.Г. Григорян, М.Г. Караханян, М.В. Саргсян, Э.Б. Балаян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: гиполактазия, гидролиз лактозы, ферментный препарат, пюре из брокколи, кисломолочный продукт

А н н о т а ц и я . Разработана технология изготовления кисломолочного продукта с низким содержанием лактозы (молочного сахара) для людей, страдающих гиполактазией. С целью снижения содержания лактозы в готовом продукте был проведен ферментативный гидролиз молочного сырья с применением ферментного препарата Ha-Lactase 5200. Были определены основные технологические параметры гидролиза. В качестве источника биологически активных веществ использовали пюре из брокколи, оптимальная доза которого составила 10-15 %.

Производство комбинированного продукта создаст возможность расширить ассортимент кисломолочных продуктов.

Developing Technology for Low-Lactose Fermented Dairy Food Production

A.H. Grigoryan, M.G. Karakhanyan, M.V. Sargsyan, E.B. Balayan

Armenian National Agrarian University

Keywords: hypolactasia, hydrolysis of lactose, enzyme preparation, broccoli puree, fermented dairy food

A b s t r a c t . A technology for low-lactose (milk sugar) fermented dairy food production has been developed for the people with hypolactasia (lactose intolerance). To reduce the lactose content in the dairy product, enzymatic hydrolysis of dairy raw product has been conducted via Ha-Lactase 5200 enzyme preparation. The main technological parameters of hydrolysis have been determined. Broccoli puree has been selected as a filler with the optimal portion set as 10-15 %.

Production of combined food will enable to expand the range of fermented dairy products.

*Ընդունվել է՝ 12.11.2021 թ.
Գրախոսվել է՝ 28.12.2021 թ.*