

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри харчових технологій і

технологій переробки продукції тваринництва

Горюх к.т.н., доц. Калініна Г.П.

«1» листопада 2022 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**Аналіз та удосконалення технології
питних видів молока в умовах
ТОВ «Фірма «Фавор»**

Виконала Кульбаченко Юлія Леонідівна КУЛЬБАЧЕНКО ЮЛІЯ ЛЕОНІДІВНА

Керівник, доцент Загоруй Л.П. ЗАГОРУЙ Л.П.

Рецензент Ревко Т.В. РЕВКО Т.В.

Я, *Кульбаченко Юлія Леонідівна*, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

ЗМІСТ

Завдання.....	3
Анотація.....	4
Annotation.....	5
Відгук керівника	6
Вступ.....	7
1. Огляд літератури.....	8
1.1.Сучасний стан та перспективи розвиткуринку молока та молокопродуктів України.....	8
1.2. Тенденції розвитку безлактозних та низьколактозних молочних продуктів	16
2.Матеріал та методика виконання роботи.....	24
3.Результати власних досліджень.....	26
3.1.Техніко-економічне обґрунтування доцільності обраних технологічних рішень.....	26
3.2.Розрахунок молочних продуктів.....	28
3.3.Вибір і обґрунтування технологічних процесів процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	36
3.4.Підбір технологічного обладнання.....	41
3.5.Контроль безпечності та якості виробництва продуктів.....	46
4.Економічна ефективність розроблених заходів	49
Висновки.....	51
Пропозиції.....	52
Список використаної літератури.....	52

АНОТАЦІЯ

Кульбаченко Ю.Л. Аналіз та удосконалення технології питних видів молока в умовах ТОВ «Фірма «Фавор»

У випускні кваліфікаційній роботі проведено аналіз технології виробництва питного молока та запропоновано технологію виробництва питного молока безлактозного.

Досліджено виробничі показники ТОВ «Фірма «Фавор» та на основі аналізу наявного обладнання та виробничих потужностей розроблено та доведено економічний ефект виробництва ще одного функціонального продукту.

Запропонована технологія виробництва безлактозного молока суттєво розширить коло споживачів, оскільки дасть можливість людям з лактозною непереносимістю споживати молоко у будь-який час і у будь-якому місці.

Доведено, що розширення лінійки продукції ще одним функціональним продуктом економічно доцільно і фінансово пробутково.

Розроблена технологія може бути застосована на будь-якому молокопереробному підприємстві, яке має потужності для виробництва питного молока.

Кваліфікаційна робота містить 58 сторінок, 7 таблиць, 8 рисунків, список використаних джерел із 51 найменувань.

Ключові слова: молоко питне безлактозне, лактаза, функціональні продукти, молочні продукти.

ANNOTATION

Kulbachenko Yu. Analysis and improvement of drinking milk technology at the «Firma «Favor» LLC

In the final qualification work, an analysis of drinking milk production technology was carried out and a lactose-free drinking milk production technology was proposed.

The production indicators of Firma Favor LLC were studied, and based on the analysis of the available equipment and production capacities, the economic effect of the production of another functional product was developed and proved.

The proposed technology for the production of lactose-free milk will significantly expand the range of consumers, as it will enable people with lactose intolerance to consume milk at any time and in any place.

It has been proven that the expansion of the product line with another functional product is economically expedient and financially profitable.

The developed technology can be applied at any milk processing enterprise that has the capacity to produce drinking milk.

The qualification paper contains 58 pages, 7 tables. 8 figures, a list of used sources of 51 names.

Key words: lactose-free drinking milk, lactase, functional products, dairy products.

ВСТУП

Сучасні тенденції формування ринку здорового харчування в Україні характеризуються зростанням попиту на продукцію з регульованим нутрієнтним складом та комплексом прогнозованих споживних властивостей, зокрема молочну продукцію, вільну від лактози або зі зниженим її вмістом. Необхідність створення нових технологій безлактозних або низьколактозних молочних продуктів із використанням локальної біодоступної сировини обумовлена насамперед високим попитом та вузьким асортиментом таких товарів вітчизняного виробництва [9, 10].

У контексті державної політики щодо ресурсоощадження, посилення орієнтації українських підприємств на розвиток виробництва імпортозамінних продуктів запропоновано напрями щодо розвитку вітчизняного ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції, а саме: нарощування обсягів виробництва високоякісної кисломолочної продукції, вільної від лактози або зі зниженим її вмістом, розроблення інноваційних технологій безлактозних і низьколактозних йогуртів на основі вторинної молочної сировини. Це дасть змогу розширити асортимент молочних продуктів оздоровчого призначення власного виробництва та забезпечити повноцінним харчуванням осіб із частковою або повною несприйнятливістю до лактози [50].

У сучасній гастроентерології та педіатрії проблема лактазної недостатності (ЛН) є актуальною, адже сучасні дані свідчать, що майже у половини дітей першого року життя відмічають кишкові кольки через недостатню кількість лактази (функціональна недостатність лактази та/або гіполактазія). Статистичні дані свідчать, що поширеність ЛН відрізняється у різних країнах світу, так в Англії вона становить 20–30%, Франції – 42 %, США – ≥ 80 %. Для України частка виникнення захворювання становить 16–18% [48].

Безлактозні продукти розв'язують складну проблему великої кількості людей, які страждають на лактозну непереносимість. Для них це єдиний вид молочних продуктів, які можуть споживати без негативних наслідків для свого здоров'я та самопочуття. Безлактозні продукти допомагають насолодитися смаком, а також отримати необхідну кількість поживних речовин. Особливість такої їжі в тому, що вона має більш виражений солодкий смак, аніж звичайні молочні продукти. Та це не означає, що цукру у складі стало більше. Просто за відсутності лактози у продуктах наші смакові рецептори інтенсивніше починають відчувати глюкозу та галактозу [27].

Таким чином, розширення асортименту безлактозних молочних продуктів дасть можливість людям з лактозною непереносимістю повноцінно жити та ефективно працювати.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку молока та молокопродуктів України

Нині в Україні однією з провідних у структурі харчової індустрії є молочна промисловість. Її розвиток є перспективним, оскільки має можливість щодо забезпечення споживачів якісною та безпечною молочною продукцією та може гарантувати продовольчу безпеку країни [41].

Ключовою частиною продовольчого ринку є молочні продукти як найважливіша складова споживчого кошика населення. Вони використовуються як сировина для інших продуктів (піца, кондитерські вироби), а також присутні як у закладах громадського харчування, так і в товарах як кінцевий продукт (йогурт або морозиво). За даними ринкових аналітиків компанії MordorIntelligence глобальний молочний ринок (світовий) зростає та за прогнозами до 2024 року сягне 703,5 млрд. доларів [30].

Молочна продукція користується попитом у населення України, так уміських домогосподарств частка витрат на продукти молочної галузі становить 13%, водночас у сільських – 9,8% від загальних витрат на продукти харчування й посідає третє місце після витрат на м'ясо та м'ясопродукти, хлібобулочні, борошняні та макаронні вироби [20].

Виробництво молочної продукції залежить від якості сировинної бази, технології виробництва, а також платоспроможності споживача та станом ринкової інфраструктури. Однак негативна ситуація, яка склалась у молочному скотарстві суттєво впливає на розвиток молокопереробної промисловості. Тваринництво знаходиться в дещо занедбаному стані, що негативно відображається на функціонуванні промисловості в цілому, а саме через нестачу молока-сировини суттєво посилюється конкуренція серед молокопереробних підприємств. Оскільки кон'юнктура на ринку молока постійно змінюється, виникає потреба періодично аналізувати поточну ситуацію та перспективи його розвитку [33].

Динаміка виробництва молока-сировини характеризується двома основними факторами – кількістю поголів'я та продуктивністю корів. За останнє десятиріччя в Україні спостерігається поступове зниження поголів'я корів майже на третину – від 2,63 млн голів 2010 р. до 1,67 млн голів у 2020 р. Водночас чисельність корів у сільськогосподарських підприємствах зменшилась на 28%, а в приватних господарствах, де частка поголів'я становить 75% від загальної кількості, – майже на 40% (табл.1).

Таблиця 1.1

Динаміка поголів'я корів в Україні, тис. голів[20]

Період	Усі категорії господарств	У тому числі		Частка господарств населення, %
		сільськогосподарські підприємства всіх форм власності	господарства населення	
2010	2631,2	589,1	2042,1	77,6
2011	2582,2	583,7	1998,5	77,4
2012	2554,3	575,2	1979,1	77,5
2013	2508,8	565,4	1943,4	77,5
2014	2262,7	529,2	1733,5	76,6
2015	2166,6	505,1	1661,5	76,7
2016	2109,8	484,6	1625,2	77,0
2017	2017,8	466,6	1551,2	76,9
2018	1926,3	467,9	1458,4	75,7
2019	1788,5	438,6	1349,9	75,5
2020	1673,0	423,9	1249,1	74,7
2020 р. у % до 2010 р.	63,6	72,0	61,2	96,2

За даними таблиці 1.1 встановлено, що фактично 70,2% всього молока виробляють господарства населення і лише чверть молока надходить на молокопереробні підприємства від сільськогосподарських підприємств. Однак, відмічається тенденція щодо скорочення поголів'я корів у господарствах населення, оскільки закупівельна ціна на молоко-сировину є невисокою, кормова база здорожчала, а відтак населення неспроможне

утримувати тварин. Водночас сільськогосподарські підприємства наростили валові обсяги виробництва молока на 24,6%.

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України [31] станом на 1 лютого 2022 року в усіх категоріях господарств чисельність поголів'я ВРХ (великої рогатої худоби) становила 2704,3 тис. голів, що на 6,5% менше порівняно з відповідним періодом 2021 року, з них у сільськогосподарських підприємствах налічується 1004,6 тис. голів (на 0,5% менше), у приватних господарствах населення – 1699,7 тис. голів (на 9,7% менше).

Чисельність поголів'я корів становила 1552,7 тис. голів, що на 6,6% менше порівняно з відповідним періодом минулого року, з них у сільськогосподарських підприємствах налічується 423,7 тис. голів (на 0,2% більше), у господарствах населення – 1129 тис. голів (на 8,9% менше).

Виробництво молока всіма категоріями господарств становить 522,1 тис. тонн, що на 1,5% менше порівняно з відповідним періодом минулого року, з них сільськогосподарськими підприємствами – 243,3 тис. тонн (на 6,9% більше), господарствами населення – 278,8 тис. тонн (на 7,8% менше).

За даними Заїнчковського А., Кривуна М. (2021), встановлено тенденцію поступового щорічного зростання продуктивності корів. Так, у всіх категоріях господарств даний показник за останні 10 років збільшився на 25,6% (від 4082 до 5129 кг), а у сільськогосподарських підприємствах – в 1,7 рази, тобто в усіх господарствах продуктивність корів характеризується рівномірністю підвищення, зумовлене інтенсифікацією виробництва, селекційно-генетичними досягненнями, племінним розведенням і підвищенням рівня використання генетичного потенціалу тварин [20].

Однак, вітчизняне виробництво в більшості регіонів України поки не в змозі забезпечити населенню навіть мінімальну норму споживання молока і молокопродуктів, що становить 335 кг на одну особу [20, 47].

Так, в період з 2010 по 2020 включно 19 областей України (за винятком Київської, Кіровоградської, Івано-Франківської та Львівської) зменшили

споживання молока та молочних продуктів, а найбільші темпи скорочення встановлено в Чернігівській (26,5%), Сумській (24,1%), Рівненській (22,8%) та Житомирській (21,8%) областях. Таким чином, рівень споживання молока та молочних продуктів в Україні скоротився на 4,5% (від 206,4 кг на одну особу 2010 р. до 201,9 кг у 2020 р.). Водночас у Полтавській, Хмельницькій, Вінницькій, Чернігівській, Житомирській та Сумській областях зафіксовано найвищий рівень забезпеченості, відповідно – 272,3, 255,4, 236,5, 233,7, 207,6 та 201,5%, що становить перевищення виробництва над споживанням, більше ніж у 2 рази (табл. 2). Проте середній рівень забезпеченості молочною продукцією знизився від 118 до 109,9% [20, 47].

Таблиця 1.2

Регіональна динаміка споживання молока та молочних продуктів на 1 особу та рівні забезпеченості

Область	2010		2014		2016		2018		2020		2020 р. до 2010 р., в.п.	
	Споживання на 1 особу, кг	Рівень забезпеченості, %	Споживання на 1 особу, кг	Рівень забезпеченості, %	Споживання на 1 особу, кг	Рівень забезпеченості, %	Споживання на 1 особу, кг	Рівень забезпеченості, %	Споживання на 1 особу, кг	Рівень забезпеченості, %		
Вінницька	216	235,2	216,7	243,6	205	260,8	200,9	261,8	200,9	236,5	-15,1	1,3
Волинська	240,1	180,8	235	187,5	210	188,5	202,4	186,4	209,2	164,3	-30,9	-16,5
Дніпропетровська	178,9	56,8	205,5	52,9	204,6	48,1	199,2	45,9	196,4	44,4	17,5	-12,4
Донецька	178,2	42,8	200,1	32,7	169,3	26,8	165,5	26,9	171,2	22,1	-7	-20,6
Житомирська	243,1	185,5	235,4	198,9	218,8	208,2	215,5	209,5	202,8	207,6	-40,3	22,1
Закарпатська	236,6	132,9	247,7	131,4	229,1	111,1	210,4	130,8	232,8	115,7	-3,8	-17,2
Запорізька	176,5	82,1	194,6	77,6	181,9	81,7	174,5	81,5	180,4	66,8	3,9	-15,3
Івано-Франківська	264,7	127,4	260,9	134,0	281,4	120,1	260,3	123,3	300,6	100,1	35,9	-27,3
Київська	196,3	50,9	226,3	44,8	221,7	42,5	203,6	45,2	209,4	38,6	13,1	-12,4
Кіровоградська	202,9	166,8	208,5	158,0	202,8	156,5	198,7	162,8	229,2	128,1	26,3	-38,6
Луганська	173,6	71,2	190,6	59,2	138,2	40,7	139,2	42,2	150,6	34,5	-23	-36,7
Львівська	210,5	122,4	247,4	95,7	232,7	92,1	205,2	97,8	225,9	81,3	15,4	-41,1
Миколаївська	219,7	139,6	227,2	139,3	212,6	139,2	203,1	140,7	205,4	121,7	-14,3	-17,9
Одеська	185	91,4	205,5	82,4	188	80,9	190,3	73,9	180,2	72,4	-4,8	-19,0
Полтавська	219,7	213,7	235,8	237,5	217,9	255,1	199,2	271,9	195,5	272,3	-24,2	58,6
Рівненська	246,5	152,4	222,2	177,8	203,5	184,9	188,3	181,9	190,5	153,7	-56	1,3
Сумська	216,1	170,7	217,1	174,4	194,8	191,9	187,9	200,9	180,4	201,5	-35,7	30,8
Тернопільська	237,2	161,7	236,3	189,8	245,7	173,7	231,2	185,4	237,8	190,2	0,6	28,6
Харківська	216,8	78,0	237,2	81,0	239,9	81,5	208,7	94,0	202,6	87,7	-14,2	9,7
Херсонська	186,5	150,3	211	134,1	213,3	131,1	193,5	141,0	195,8	133,0	9,3	-17,4
Хмельницька	242,1	188,8	244,3	189,1	225,1	203,1	208,3	236,0	204,2	255,4	-37,9	66,6
Черкаська	221,2	167,8	237,6	177,5	221,1	189,7	214,2	186,3	222,2	174,8	1	7,0
Чернівецька	242,2	140,7	249,6	131,9	251	125,7	233,7	129,2	220,1	125,3	-22,1	-15,4
Чернігівська	251,7	209,1	243,6	221,3	226,7	233,3	214,6	247,2	207,5	223,7	-44,2	14,5
Україна	206,4	118,8	222,8	116,2	209,5	116,1	197,7	120,4	201,9	109,9	-4,5	-8,9

Виробництвом молока займаються сільськогосподарські товаровиробники всіх областей. Низкою науковців [22, 10, 24] встановлено,

що частка виробленого молока, яке використовується для внутрішнього споживання в галузі молочного скотарства, становила 9,8%, у той час як населенням споживається 91,0%. Тобто, Україна має закуповувати на зовнішньому ринку 67 тис. тонн (0,7% від валового виробництва молока), оскільки не спроможна повністю забезпечує попит внутрішнього споживання населення.

Тенденція щодо самозабезпеченості молоком на найвищому рівні встановлено у 3 областях країни: Полтавській – 230,4%, Хмельницькій – 204,1% та Вінницькій відповідно – 197,0%.

Водночас станом на 2020 р. [20, 21] Одеська область забезпечує свої потреби у молокопродукції – на 66,6%, Запорізька – на 60,9%, Дніпропетровська – на 42,7%, Київська – на 37,6%, Луганська – на 32,7%, Донецька область лише на 21,6%, (рис. 1.1).

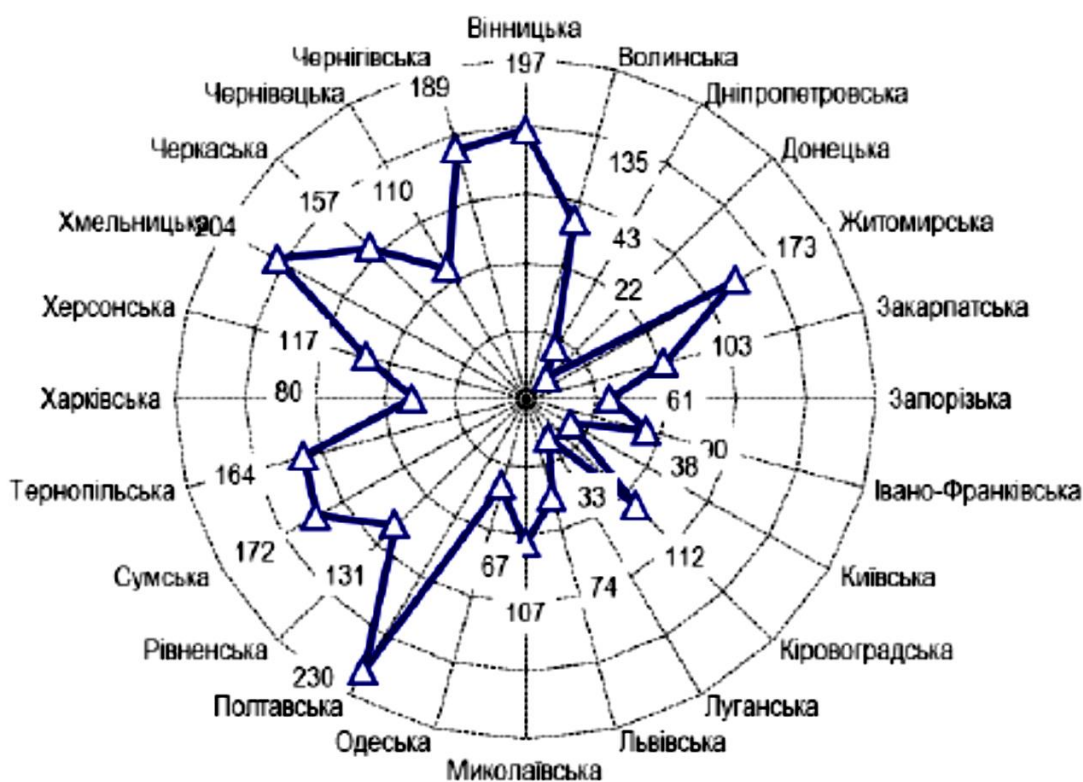


Рис. 1.1. Розподіл регіонів України за самозабезпеченістю молоком, 2020 р.

Український ринок молочної продукції представлений висококонкурентною та різноманітною продукцією, яка виробляється

шістьма підприємствами-лідерами, частка яких на ринку становить понад 57,0 % (табл.1.3) [45,34].

Таблиця 1.3

Найбільші переробники молока в Україні, 2020 р

№	Виробники молочної продукції	% ринку
1	Danone випускає продукцію під брендами «Актуаль», «Простоквашино», «Активіа», «Actimel», «Растішка», «Живинка», «Тьома», «Маша та медвідь», «Даниссимо». В компанію входять 8 регіональних представництв і молокопереробні підприємства «Данон-Дніпро» (м. Херсон), де виробляється понад 80 % продукції Danone, «Кремез» (м. Кременчук).	13,15
2	ПАТ «Молочний альянс» випускає продукцію під брендами «Яготинське», «Пирятин», «Яготинське для дітей», «Славія», «Хопси», «Златокрай». В нього входить 11 підприємств, серед яких Пирятинський, Городенківський, Баштанський, Згурівський та Новоархангельський сирзаводи, Золотоніський маслоробний комбінат, Яготинський маслозавод, Тростянецький молочний завод, Варвамаслосирзавод, Еталонмолпродукт і ТД «Еталон»	11,19
3	Лакталіс випускає продукцію під брендами «Lactel», «Лактонія», «President», «Дольче», «Фанні». Компанія співпрацює з 63 фермами та 40 приймальними пунктами, збір молока в 10 областях України. Має заводи у м. Миколаїв та м. Павлоград	9,95
4	ТОВ «Люстдорф» випускає продукцію під брендами «На здоров'є», «Бурёнка», «Селянське», «Люстдорф» та «Тотоша»	9,80
5	Компанія «Вімм-Білл-Данн» випускає продукцію під брендами «Слов'яночка», «Imunele», «Чудо», «Смачненька», «Ромол», дитяче харчування під брендом «Агуша»	8,84
6	Група компаній «Терра Фуд» випускає молочну продукцію під брендами «Біла лінія», «Ферма», «Тульчина», «Золотий резерв», «Premiale», «Вапнярка», «Щедра долина», «Сорочинське», «Лауреат», «Любий край». До неї входять 11 молокопереробних заводів, серед яких Тульчинський, Вапнярський, Рожищенський, Крижопільський, Новоодеський, Корнінський сирзаводи, Решетилівській маслозавод та центри прийому молока в Україні	4,71

Усі вищезазначені найбільші молокопереробні підприємства цих компаній пройшли сертифікацію за міжнародними стандартами управління та контролю якості ISO 9000 і HACCP та впроваджують систему управління

якістю та безпекою харчових продуктів ISO 9001 і ISO 22000, а деякі з них навіть отримали сертифікат харчової безпеки FSSC-22000. Продукція, що виготовляється даними підприємства проходить ретельний контроль на відповідність до ДСТУ та міжнародним стандартам сертифікованих лабораторіях компанії, крім того виробничники постійно стежать за впровадженням інноваційних технологій та оновленням технологічних процесів та обладнанням своїх підприємств.

В Україні за даними Держкомстату на початок 2020 року кількість молокопереробних підприємств становила 412 одиниць, що на 37 одиниць менше, порівняно з 2010 р. Найбільша кількість потужностей з переробки молока зосереджена у Київській області та м. Київ – 74 од. (або 18%), а найменша кількість – (до 5 од.) у Закарпатській, Луганській, Чернівецькій та Волинській областях [15].

Виробництво молочної продукції за останні 10–12 років зазнало змін. Так, виробництво молока питного зросло на 15,8% (від 909,3 тис. тонн у 2012 р. до 1053,1 тис. тонн у 2020 р.), плавленого сиру – на 44,7%, молока та вершків жирністю понад 6% збільшилось на майже 70%. Перспективним є виробництво молокопродуктів дитячого харчування, тому молокозаводи суттєво наростили виробництво молока, яке збільшилось на 60,4%, кисломолочних продуктів – на 74,5% та сиру кисломолочного та виробів з нього – на 64,7%. Така тенденція, щодо виробництва молокопродукції спостерігається незважаючи на помітне скорочення обсягів закупівлі молокопереробними підприємствами молока-сировини.

Натомість виробництво деяких видів продукції скоротилось, таких як : сирів – майже у 2 рази (від 144,7 до 85,2 тис. тонн), згущеного молока та вершків знизилось від 64,8 до 37,8 тис. тонн.

Таким чином, рівень розвитку молочної галузі країни обумовлюється домінуючими тенденціями виробництва молока в ланках регіональних молокопродуктових ланцюгів та забезпеченням населення країни безпечними та якісними молочними продуктами.

1.2. Тенденції розвитку безлактозних та низьколактозних молочних продуктів

Молоко це один із незамінних продуктів харчування, оскільки є хорошим джерелом багатьох поживних речовин, у тому числі кальцію, лактози, білка та вітаміну D. Велика кількість людей вважають його важливою частиною раціонального харчування. Лише одна склянка молока може зменшити ризик розвитку хронічних захворювань [3, 42].

У зв'язку з помітним погіршенням соціально-економічного та екологічного стану в Україні постала проблема щодо збереження здоров'я населення. А тому, постає потреба в розробці нових видів харчових продуктів, особливо – молочної продукції, яка б вирізнялась регульованим складом нутрієнтів для людей, які мають несприйнятливостю до лактози (часткову або повну)[50].

Останнім часом, симптоми які пов'язували з вживанням лактози, зацікавили як наукову спільноту, так і громадськість. Лактоза – це молочний цукор, який розщеплюється в організмі на глюкозу та галактозу. Вживання продуктів, в яких вона міститься, є профілактикою серцево-судинних захворювань, сприяє зміцненню імунітету, нормалізуванню обміну кальцію та стимулює розумову діяльність [47, 19].

Попри всю користь та цінність молока та молочних продуктів, більшість людей не можуть засвоювати лактозу, внаслідок чого виникає «лактозна непереносимість».

Однак, зустрічаються випадки алергії і на молочний білок. Не варто поєднувати алергію на білки коров'ячого молока та лактазну недостатність, оскільки це різні захворювання, але можуть співіснувати одночасно, а тому діагностувати їх складніше [18].

За даними ВООЗ, лактозна непереносимість виникає близько у 75% людей дорослого віку на всій планеті, а у Європі у 12–17 %. Проте, відслідковується різна закономірність непереносимості молочного цукру

залежно від країн світу, так у Китаї та напівнічноамериканському континенті вона спостерігається у більше ніж як 90 % населення, серед жителів Африки та Азії у 60–80 %, в Україні – у 15–35 %, а напівночі Європи люди краще засвоюють молоко з лактозою [1, 2, 44].

Існує декілька основних причин, коли лактоза погано перетравлюється. Перша пов'язана з генетичними мутаціями в кишковому ферменті лактази, так симптоми розвиваються у новонароджених з початком годування материнським молоком. Також у недоношених новонароджених кишкова лактаза може не розвиватися повністю. Найпоширенішою причиною непереносимості – є генетична схильність. Інша форма порушення перетравлювання лактози пов'язана із захворюваннями, які спричиняють втрату або пошкодження тонкої кишки.

Симптоми за якими можна виявити дане захворювання розвиваються через 30 хвилин після вживання в їжу продуктів, що містять лактозу. До основних проявів відносять: загальну слабкість, нездужання, здуття живота та різкий біль [5].

Варто зазначити, що повністю виключати лактозу із харчового раціону не слід, оскільки вона має пребіотичні властивості, як важливого чинника у формуванні нормального біоценозу кишківника. Молочний цукор (лактоза) сприяє кращому засвоєнню кальцію і магнію й знижує ризик виникнення анемії та рахіту. За незначної кількості лактози відбувається в організмі стимуляція вироблення власного ферменту – лактази. За тяжкого перебігу даного захворювання дозволяється споживати не більше 1 г молочного цукру на добу, а за середньотяжкого – до 10 [6, 8].

Таким чином, для людей даної категорії (інтолерантних до лактози) необхідно розробляти молочні продукти спеціального призначення – безлактозні та низьколактозні. Такі молочні продукти здатні забезпечити інтолерантних до лактози людей усіма необхідними поживними речовинами, що містяться у звичайних молочних продуктах, а саме білками, кальцієм та вітамінами [18].

Новітні технології виробництва дозволяють отримувати молоко повністю вільне від лактози. Ніша безлактозної продукції є більш-менш вільною, проте виробників безлактозної продукції з кожним роком стає все більше. Виділяють три види безлактозного молока – низьколактозне, безлактозне та безлактознерослинне. Низьколактозне – молоко з показником лактози не більше 1% (ТМ «Lactel»). Безлактозне – молоко з показником лактози не більше 0,01 % (ТМ «Галичина», ТМ «Волошкове поле», ТМ «На здоров'я»). Безлактозне рослинне – молоко з білка злакових культур та горіхів (вівсяне, мигдалеве, рисове, соєве, кокосове тощо). Серед таких торгових марок виділяють: ТМ «Ідеальне молоко», ТМ «Alpro», ТМ «Vega Milk»). Ринок молока в світі дуже насичений та конкурентний, але не так давно деяку частку ринку починають забирати рослинне молоко та безлактозні тваринні види молока [19, 50].

Світовий ринок низьколактозних та безлактозних молочних продуктів сегментується за географією та видом продукції. За сегментним видом молочні продукти представлені на рис. 1.2 [36].

За даними [50], було встановлено, що у 2020 р. найбільшим попитом вирізнялись питне молоко, йогурти та кисломолочні продукти серед осіб із малою абсорбцією або інтолерантністю до лактози.

США та Канада домінують поміж виробників безлактозних і низьколактозних молочних продуктів, їх частки становлять відповідно – 26,48 % та 19,18 %. Наступними за обсягами виробництва йдуть: Італія – 14,38 %, країни СНД – 10,95, Австралія – 6,85, Нова Зеландія – 6,39 і Фінляндія – 4,12 % [4].

На світовому ринку серед найбільших виробників безлактозних та низьколактозних молочних продуктів можна виділити компанії, такі як: The Coca-Cola Company (США), Danone Company SA (Франція), Nestlé (Швейцарія), Valio Ltd. (Фінляндія), Johnson & Johnson Services, Inc. (США), General Mills (США), Organic Valley (США), Saputo Inc. (Канада), Agri-Mark, Inc. (США), Prairie Farms Dairy (США), Smith Foods, Inc. (США),

GranlattaSocieta Cooperativa Agricola ARL (Італія),Meggle Group GmbH (Німеччина). В Польщі лідерами ринку безлактозного молока є «POLMLEK», «MlecznaDolina», «MLEKOVITA», «PILOS». Продукція виробника «MLEKOVITA» підкорила також і ринок українських споживачів [4].

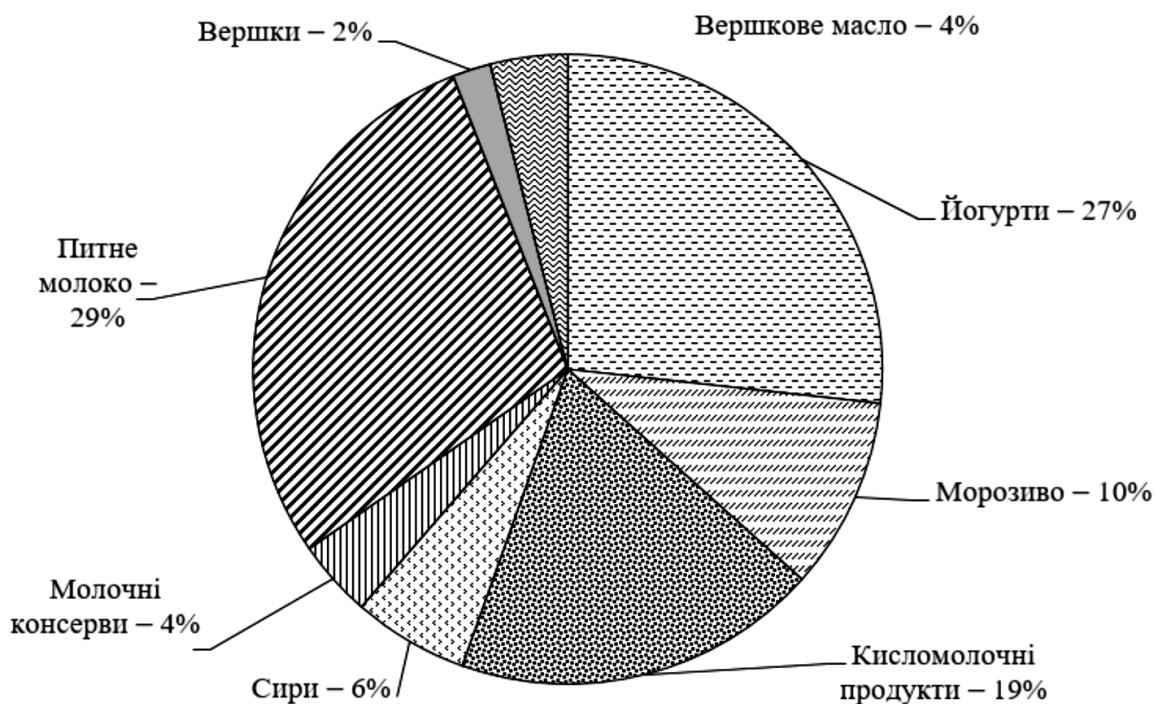


Рис. 1.2. Сегментація світового ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції за видом

На ринку України до 2015 року у промислових масштабах не існувало виробництва безлактозної молочної продукції. В Україні найпотужнішими виробниками таких продуктів станом на 2020 р. є ТОВ «Люстдорф» (45% – частка на ринку всієї продукції), ТОВ «Молочнакомпанія «Галичина», ТДВ «Яготинський маслозавод», ТДВ «Херсонський маслозавод», ТОВ «ТЕРРА ФУД», ПрАТ «Юрія», ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв Україна» [19, 14].

Літературні та статистичні дані, щодо аналізу динаміки виробництва молочних продуктів вільних від лактози або зі зниженим її вмістом, свідчать про помітну тенденцію до збільшення обсягу виробництва продукції

даної групи до 2,1 тис.т. у 2017 р., а у 2020 –2,45 тис.т., таким чином у 5,3 % щороку спостерігається зростання. Однак, дана продукція не виготовляється на експорт, а лише для внутрішнього споживання населенням України [38, 50].

Нині в Україні налічується 160 різних найменувань безлактозної та низьколактозної молочної продукції й рослинних напоїв [16, 23, 43]. Водночас багато товару імпортується зазвичай з Польщі, яка вирізняється вищою ціною. Обсяг імпортних товарів у загальному асортиментному ряді таких продуктів становить 68,13 %, з яких 43,12 % належить рослинним видам молока (рис.1.3).

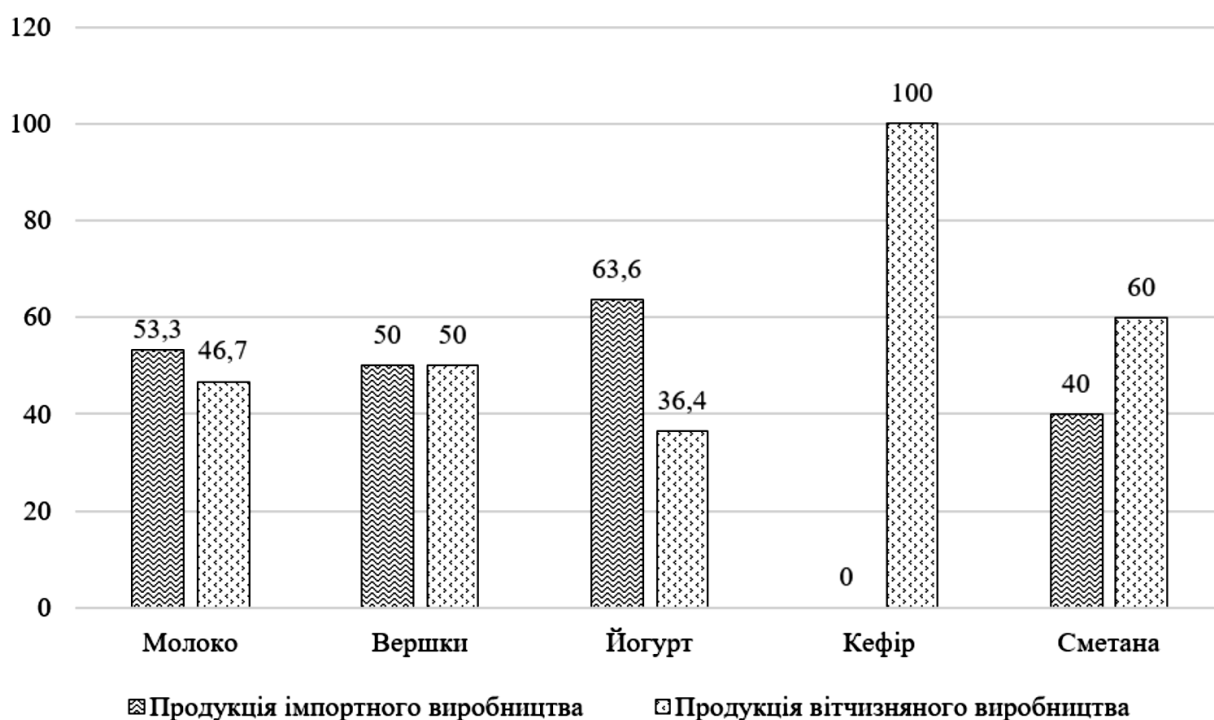


Рис.1.3. Формування ринку безлактозних, низьколактозних молочних продуктів в Україні, % [50]

Найбільшим попитом серед споживачів користуються: молоко, кефір та сметана, а найменшим – йогурт. Використання таких продуктів у харчуванні людей із нетерпимістю до лактози дає змогу наповнити раціон незамінними нутрієнтами молока без можливості погіршення стану здоров'я [28, 37, 46].

Науковці багатьох країн світу не залишаються осторонь, постійно займаються питаннями розроблення технології безлактозних та низьколактозних молочних продуктів. Провідними українськими науковцями щодо вивчення різних методів видалення лактози та розроблення ресурсоощадних технологій безлактозних та низьколактозних молочних продуктів є: Н. А. Дідух, В. А. Гніцевич, А. В. Мінорова, І. О. Романчук, А. А. Трубнікова, Г. С. Шарахматова [12, 49].

Нині існує декілька способів виробництва таких продуктів, які наближені за складом до жіночого або коров'ячого молока, але немістять лактози. За технологічними вимогами виробництво такої продукції полягає в додатковому внесенні в пастеризоване молоко ферменту біолактази, який розщеплює до 98% лактози. Внаслідок цього отримане молоко стає солодшим, а загальна кількість цукру залишається незмінною [7].

Серед основних способів виробництва безлактозних та низьколактозних молочних продуктів розрізняють [7]:

- зброджуванням лактози молока молочнокислими бактеріями,
- ферментативним гідролізом її,
- змішуванням різних компонентів з виділеним ультрафільтрацією молока молочного білка.

Основою для технології виробництва таких продуктів є традиційні способи, які полягають у ферментації. Даний технологічний спосіб вже понад 20 років практикується промисловістю. Прикладом такої технології є виготовлення кисломолочних продуктів методом сквашування. Для виготовлення сиру під час його дозрівання лактоза таким чином має властивість розпадатися за додавання закваски і бактерії, які там знаходяться мають властивість отримувати енергію за рахунок молочного цукру. За першого додавання спеціальних заквасок у кисломолочні продукти вони стають низьколактозними, тобто кількість лактози є в меншій кількості порівняно зі звичайним питним молоком.

Іншим відомим і поширеним способом є додавання ферменту лактази до звичайних молочних продуктів, який розщепляє лактозу на 98% в молоці. Таким чином, у готовому продукті залишається лактози тільки 1%, яка розпадається на прості складові цукру – глюкозу і галактозу, і таке молоко має назву низьколактозне молоко. Воно вирізняється надмірно солодким смаком зі збереженням основних органолептичних показників, що добре пасує до кави. Однак, споживачам у яких є навіть незначна лактозна непереносимість і за мінімального вмісту лактози є реакція організму, такі продукти необхідно виключити повністю з раціону. Тому, у таких випадках розроблено молоко повністю безлактозне, як приклад ТМ «Добряна», яка розробила і запатентувала технологію мембранної фільтрації для виробництва молока і молочних продуктів без лактози. Смакові якості після такої обробки залишаються з природним смаком, а вміст лактози залишається 0,01%. Кінцева стадія такої ультрафільтрації дії з мембраною і з молока видаляється велика кількість лактози. І після цього додається фермент лактази, який в подальшому видаляє залишки лактози.

Отримане по закінченні технологічної переробки молоко містить на 40% менше вуглеводів, внаслідок чого зменшується калорійність, а виробництво сиру з такого молока вважається взагалі безвуглеводним продуктом [51].

Виробництво такої продукції користується великим попитом. На особливу увагу заслуговують технології та рецептури молочних продуктів, як морозиво, йогурт, у яких поєднуються переваги пробіотичних кисломолочних продуктів і пребіотиків для людей, які є інтолерантними до лактози є актуальним напрямом розвитку підприємств молокопереробної промисловості країни.

Розроблено рецептурний склад низьколактозного морозива лікувально-профілактичного призначення з антиоксидантними та пре- і пробіотичними властивостями з використанням вторинної молочної та рослинної сировини. Основними компонентами якого є рідкий безлактозний білковий концентрат

маслянки (ББКМ) і йогуртна основа зі зниженим вмістом лактози та підвищеним вмістом білку (ЙО). Крім того, дане морозиво має антиоксидантну активність, а масова частка лактози становила 1,1–1,4 % в залежності від співвідношень ББКМ/ЙО [32].

Автори роботи [25] розробили технологію нового функціонального продукту – низьколактозного морозива, яке збагачене журавлиновим пюре. Було вивчено вплив ферментативної обробки суміші на показники безпеки та якості готового продукту. Виявлено вміст аскорбінової кислоти в кінцевому продукті.

Виробництво морозива з молочнокислими бактеріями є одним із шляхів зниження вмісту лактози [35].

Мазурок Д.М. та ін. [26], запропонували оптимальну дозу та умови внесення препарату β -галактозидази (фірми «Хр. Хансен», Данія, із дріжджів *K. fragilis*) під час виробництва безлактозного йогурту, зокрема 0,04–0,06% за тривалості процесу 3–4 години та рН молока 6,5 за температури 40 °С.

Таким чином, перспективним є розробка та впровадження технологій безлактозних молочних продуктів, особливо молока, для задоволення потреб споживачів, що мають навіть слабкі симптоми лактозної непереносимості.

2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Виконання даної роботи відбувалося у виробничих умовах ТОВ "ФІРМА"ФАВОР" Київської області.

Метою роботи було – створення молочного напою функціонального призначення на основі існуючих технологій молокопереробного підприємства.

Для виконання поставленої мети було вирішено наступні завдання:

- проведено аналіз літературних даних для становлення попиту та технології виробництва молока безлактозного;
- здійснено аналіз існуючого асортименту на підприємстві, його традиції та споживацькі уподобання населення;
- виявлення основних техніко-економічних показників підприємства та передумови для впровадження нових видів продуктів;
- проведено технологічний розрахунок асортименту молочного напою;
- запропоновано технологічні та апаратурно-технологічні рішення;
- розраховано потребу у обладнанні та створено технологічну функціональну схему виробництва;
- запропоновано рішення щодо забезпечення безпечності та нешкідливості технологічних процесів;
- проведено розрахунок економічної ефективності виробництва

Дослідження проводилися за стандартними методиками, прийнятими у молочній промисловості.

Розрахунки здійснювалися з урахуванням норм витрат сировини за нормалізації, сепарування, фасування, враховуючи потужність виробництва та вид фасування.

Розрахунок обладнання спирався на основні норми і принципи використання обладнання за забезпечення ефективності його роботи і використання.

Створення систем нешкідливості та безпечності проводилося на основі основних принципів НАССР.

Розрахунок економічної ефективності – за загальноприйнятими методиками у розрахунках собівартості, прибутку, рентабельності.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Техніко-економічне обґрунтування доцільності обраних технологічних рішень

Історія підприємства ТОВ "ФІРМА"ФАВОР" розпочинається з його заснування у 1993 році. Це невеличке молокопереробне підприємство знаходиться за адресою м. Київ, вул. Тулузи, 5.

У 1993 році на підприємстві працювало 7 працівників, площа підприємства становила 25 м², а потужність була лише 500 л молока на добу. ТОВ "ФІРМА"ФАВОР" – перше підприємство в Україні, яке у 1995 започаткувало виробництво йогурту та вже понад 28 років спеціалізується на виготовленні молока та молочних продуктів ТМ «АМА» і «А-МАМ» з обмеженим терміном придатності – 3–5 діб, для дітей від 2-х років та іншої дієтичної продукції.

Підприємство зосереджене на правильному та корисному харчуванні школярів, так у 1998 р було запроваджено проєкт "СТАКАН МОЛОКА", відповідно до якого молоко фасувалось у одноразовий герметично закритий стакан або булочку (об'ємом 200 г) та видавалось на обід кожному учню у школах м. Києва.

З 2000 року на підприємстві запущено лінійку оздоровчих, дієтичних, вітамінізованих молочних продуктів для санаторіїв. До лінійки таких продуктів увійшли: кефір «ОМЕГА», Іолактон зі стевією та інші вітамінізовані продукти.

За своє існування підприємство зазнало 4 модернізації виробництва у 2004, 2010, 2010 та 2018 рр. з технічним переоснащенням технологічного обладнання та реконструкцією виробничих приміщень. Таким чином, потужність ліній поступово збільшено з 20 т (2004 рік) до 40 т (2018 рік) молока на добу, а кількість працівників на заводі зростає відповідно – з 90 до 160 осіб.

Водночас підприємство запускає нові натуральні молочні продукти спеціального призначення: кисломолочний напій "Біолактон" зі стевією, продукт кисломолочний "Наріне" з наповнювачем, молоко питне збагачене білком та кальцієм, продукт кисломолочний "Лактіум", До Сніданку. Підприємство отримало Відзнаку 100 кращих товарів України, у 2005 – Лауреат конкурсу "Вища проба" за високу якість та конкурентоспроможність молочної продукції, у 2006 – переможець Всеукраїнського конкурсу "Кращий Вітчизняний товар".

У 2007 році підприємство було включено до Державного реєстру по виробництву спеціальних харчових продуктів, продуктів спеціального дієтичного споживання, в тому числі і для дітей. На той час ТОВ «Фірма «Фавор» - одне з молокопереробних підприємств, яке впровадило систему управління якістю ISO 9001:2001, а у 2012 році – систему управління безпечністю харчових продуктів ISO 22000:2007, у 2019 році – впроваджено ISO 14001:2015 «Система екологічного управління».

У 2020 році потужності з переробки молока отрималосертифікат, який підтверджує, що продукція відповідає вимогам СОУ ОЕМ 08.002.03.008 Натуральні продукти. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу. Вимоги розроблені у відповідності до стандарту ДСТУ ISO 14024:2002 (ISO 14024:1999, IDT).

Контроль якості здійснюється у власній сертифікованій лабораторії за мікробіологічними та фізико-хімічними показниками. На підприємстві не використовуються консерванти та добавки для подовження терміну зберігання, для десертної групи товарів використовують лише натуральні наповнювачі.

Молоко-сировина постачається з сертифікованих та перевірених господарств Київської та сусідніх областей.

ТОВ "ФІРМА"ФАВОР" є лідером середвиробників натуральних молочних продуктів в Україні та є основним постачальником молочної продукції для шкіл та садочків м. Києва.

З метою збільшення реалізації молочної продукції у 2016 році розпочав роботу інтернет-магазин молочних продуктів ТМ "АМА". Нині працює 16 магазинів фірмової мережі "АМА".

Асортимент ТОВ "ФІРМА"ФАВОР" має три лінійки продукції: молочні продукти, десерти та ексклюзивна продукція. Загалом налічується понад 30 видів продукції.

Завод працює над збільшенням обсягів реалізації, розширення асортиментної лінії, підвищення ефективності праці, введення нових потужностей, освоєння нових регіонів і ринків, відкриття нових фірмових магазинів.

Аналіз попиту споживачів, який ведеться підприємством дає змогу прийняти рішення про розширення асортиментного ряду та запровадити у виробництво безлактозне питне молоко. Таке молоко вирізняється приємним солодким смаком та придатне до споживання населенню, яке має лактозну непереносимість.

3.2. Розрахунок молочних продуктів

Нині, як за кордоном, так і в Україні, активно розвивається виробництво безлактозних і низьколактозних молочних продуктів, технології виробництва яких базуються на ферментативних способах видалення лактози. Зокрема широкої популярності набирає технологія виробництва безлактозного молока. Населенню з лактозною непереносимістю, споживання таких безлактозних продуктів дає можливість зберегти рівень споживання молочної продукції за відмови від звичайного молока.

Ознайомившись з потужностями підприємства з переробки молока та ринком щодо виробництва безлактозної продукції в Київській та прилеглих областях, нами було запропоновано виробництво безлактозного молока в умовах ТОВ «Фірма «Фавор» Київської області.

Виробництво молочної продукції здійснюється за схемою (рис. 3.1):

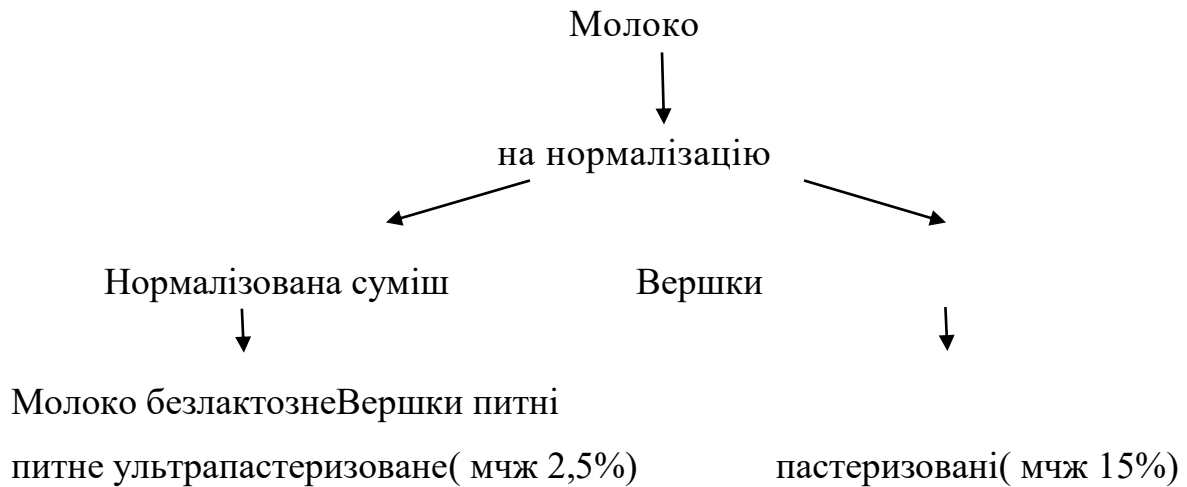


Рис.3.1.Схема розподілу сировини

На переробку надійшло 24 т молока-сировини з масовою часткою жиру 3,4 %. Молоко коров'яче питне виготовляють відповідно до ДСТУ 2661:2010 [29], яке повинно відповідати таким показникам:

масова частка жиру не менше – 2,5%;

кислотність – 21°Т.

Вершки питні виготовляють відповідно до ДСТУ 7519:2014 [17], які повинні мати такі показники:

масова частка жиру не менше – 15%;

кислотність – 17–19°Т.

Розраховуємо потужність заводу з переробки молока, підприємство працює 600 змінна рік, таким чином переробляє молока:

$$24 \text{ т} * 600 \text{ змін} = 14400 \text{ т/рік.}$$

Обов'язково під час виробництва молочної продукції необхідно враховувати витрати, які взяті з виробництва відповідно до нормативної документації:

Норми втрат сировини

Норми втрат при виробництві молока, %		Норми втрат при виробництві питних вершків, %	
1	2	3	4
Приймання сировини	0,05	Нормалізація	0,07
Очищення	0,02	Пастеризація	0,06
Охолодження	0,10	Гомогенізація	0,02
Нормалізація	0,05	Охолодження	0,06
Ультрапастеризація, охолодження	0,10	Зберігання вершків	0,05
Фасування в пакети «Тетра-Пак», ємністю 1000см ³	0,50	Фасування в пакети «Пюр –Пак», ємністю 500 см ³	0,24
Зберігання	0,10	Зберігання	0,01

Послідовність всіх розрахунків наведено нижче:

Під час приймання визначаємо втрати молока, які становлять 0,05 %, та розраховуються за формулою:

$$B = \frac{K_m \cdot v}{100}, \text{кг},$$

де K_m – кількість молока, кг;

v – втрати, %.

$$B = \frac{24000 \cdot 0,05}{100} = 12 \text{ кг},$$

Визначаємо кількість молока з урахуванням втрат під час приймання за наступною формулою:

$$K_m = K_m - B, \text{ кг},$$

де K_m – кількість молока з урахуванням втрат, кг;

B – втрати, кг.

$$K_m = 24000 - 12 = 23988 \text{ кг}.$$

Наступним етапом є визначення втрати молока при його очищенні, які становлять 0,02%:

$$B = \frac{23988 \cdot 0,02}{100} = 4,8 \text{ кг}$$

Кількість прийнятого молока значаємо з урахуванням втрат за його очищення:

$$K_M = 23988 - 4,8 = 23983,2 \text{ кг}$$

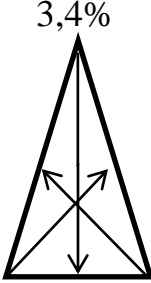
Обов'язковим є визначення втрати молока за його охолодження, які становлять 0,10%:

$$B = \frac{23983,2 \cdot 0,10}{100} = 23,98 \text{ кг}$$

Кількість прийнятого молока розраховуємо з урахуванням втрат при охолодженні:

$$K_M = 23983,2 - 23,98 = 23959,22 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість вершків отриманих при нормалізації употоці, користуючись правилом трикутника:



$$\frac{0,9}{K_v} = \frac{12,5}{23959,22}$$

$$\frac{0,9}{K_v} \cdot \frac{11,6}{K_{н.с}} \cdot K_v = \frac{0,9 \cdot 23959,22}{12,5} = 1725,06 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість нормалізованої суміші отриманої при нормалізації:

$$K_{н.с} = K_M - K_B = 23959,22 - 1725,06 = 22234,16 \text{ кг}$$

Визначаємо втрати вершків при нормалізації, які становлять 0,07%:

$$B = \frac{1725,06 \cdot 0,07}{100} = 1,21 \text{ кг}$$

Таким чином, здійснюємо розрахунок кількості вершків з урахуванням втрат при нормалізації:

$$K_B = 1725,06 - 1,21 = 1723,85 \text{ кг}$$

$$K_{в}=1725,06-1,21=1723,85\text{кг}$$

Враховуючи втрати, які становлять 0,05% визначаємо втрати нормалізованої суміші отриманої під час нормалізації,

$$B = \frac{22234,16 \cdot 0,05}{100} = 11,12\text{кг}$$

Визначаємо кількість нормалізованої суміші отриманої при нормалізації з урахуванням втрат:

$$K_{н.с} = 22234,16 - 11,12 = 22223,04\text{кг}$$

Наступним необхідним етапом є кладання жиробалансу:

$$K_{м} \cdot Ж_{м} = K_{н.с} \cdot Ж_{н.с} + B_{н.с} \cdot Ж_{в.н.с} + K_{в} \cdot Ж_{в} + B_{в} \cdot Ж_{в.в.},$$

де $K_{м}$ – кількість молока, що поступило, кг;

$Ж_{м}$ – жирність молока, що поступило, %;

$K_{н.с}$ – кількість нормалізованої суміші, отриманої при нормалізації, кг;

$Ж_{н.с}$ – жирність нормалізованої суміші, отриманої при нормалізації, %;

$B_{н.с}$ – втрати нормалізованої суміші при нормалізації, кг;

$Ж_{в.н.с}$ – жирність втраченої нормалізованої суміші, %;

$K_{в}$ – кількість вершків, отриманих при нормалізації, кг;

$Ж_{в}$ – жирність вершків, %;

$B_{в}$ – втрати вершків при нормалізації, кг;

$Ж_{в.в}$ – жирність втрачених вершків, %.

$$23959,22 \cdot 3,4 = 22223,04 \cdot 2,5 + 11,12 \cdot 2,5 + 1723,85 \cdot 15 + 1,21 \cdot 15$$

$$81461,348 = 81461,3$$

Таким чином, розрахований жиробаланс зійшовся ($81461,348 - 81461,3 = 0,048$; $0,048 < 1$). Розбіжність дозволяється до 1,0, тому розрахунок виконаний вірно.

Розрахунок молока питного безлактозного пастеризованого

Під час пастеризації та охолодженні розраховуємо втрати молока, які становлять 0,10%:

$$B = \frac{22223,04 \cdot 0,10}{100} = 22,22\text{кг},$$

а потім визначаємо кількість молока з урахуванням втрат при ультрапастеризації, охолодженні:

$$K_M = 22223,04 - 22,22 = 22200,82 \text{ кг},$$

Визначаємо кількість ферменту (лактази) необхідного для виготовлення безлактозного молока:

$$1000 - 0,04$$

$$22200,82 - x$$

$$K = 0,89 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість молока, що йде на фасування з урахуванням лактази:

$$K_M = 22200,82 + 0,89 = 22201,71 \text{ кг}.$$

Під час фасування молока відбуваються втрати, які становлять 0,50%:

$$B = \frac{22201,71 \cdot 0,50}{100} = 111,01 \text{ кг}.$$

Визначаємо кількість молока з урахуванням втрат за його фасування:

$$K_M = 22201,71 - 111,01 = 22090,7 \text{ кг}.$$

Розраховуємо втрати молока під час зберігання, які становлять 0,10%:

$$B = \frac{22090,7 \cdot 0,10}{100} = 22,1 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість молока з урахуванням втрат під час зберігання:

$$K_M = 22090,7 - 22,1 = 22068,6 \text{ кг}.$$

Розрахунок питних вершків з масовою часткою жиру 15%

Розрахунок здійснюється за подібною схемою як і питного молока. Визначаємо витрати вершків за пастеризації, які становлять 0,06%:

$$B = \frac{1723,85 \cdot 0,06}{100} = 1,03 \text{ кг}, \text{ таким чином кількість вершків з урахуванням втрат}$$

за пастеризації:

$$K_B = 1723,85 - 1,03 = 1722,82 \text{ кг}$$

Визначаємо втрати вершків під час гомогенізації, які становлять 0,02%:

$$B = \frac{1722,82 \cdot 0,02}{100} = 0,35 \text{ кг},$$

а кількість вершків з урахуванням втрат під час гомогенізації буде становити:

$$K_B = 1722,82 - 0,35 = 1722,47 \text{ кг}$$

Визначаємо втрати вершків при охолодженні, які становлять 0,06% та

визначаємо їх кількість вершків:

$$B = \frac{1722,47 \cdot 0,06}{100} = 1,03 \text{ кг},$$

$$K_B = 1722,47 - 1,03 = 1721,44 \text{ кг}.$$

Визначаємо втрати вершків при зберіганні, які становлять 0,05%:

$$B = \frac{1721,44 \cdot 0,05}{100} = 0,86 \text{ кг},$$

Таким чином, кількість вершків становить:

$$K_B = 1721,44 - 0,86 = 1720,58 \text{ кг}$$

Визначаємо втрати вершків при фасуванні, які становлять 0,24%:

$$B = \frac{1720,58 \cdot 0,24}{100} = 4,13 \text{ кг},$$

Кількість зафасованих вершків 15% жирності:

$$K_B = 1720,58 - 4,13 = 1716,45 \text{ кг}$$

Визначаємо втрати при зберіганні зафасованих вершків, які становлять 0,01%:

$$B = \frac{1716,45 \cdot 0,01}{100} = 0,17 \text{ кг},$$

кількість зафасованих вершків з урахуванням втрат при зберіганні:

$$K_B = 1716,45 - 0,17 = 1716,28 \text{ кг}$$

Підсумовуючи всю розрахункову частину, було складено таблицю 3.2.

Зведена таблиця продуктового розрахунку

Рух сировини	Кількість молока	М.Ч.Ж.,%	Жироодиниці
1	2	3	4
Поступило молока:	24000	3,4	81600
- втрати при прийманні	12	3,4	40,8
- втрати при очищенні	4,8	3,4	16,32
- втрати при охолодженні	23,98	3,4	81,532
На нормалізацію:	23959,22	3,4	81461,348
Всього	24000		81600
На нормалізацію:	23959,22	3,4	81461,348
Вихід від нормалізації:			
- нормалізована суміш	22234,16	2,5	55585,4
- втрати нормалізованої суміші	11,12	2,5	27,8
- вершки	1725,06	15	25875,9
- втрати вершків	1,21	15	18,15
Всього	23946,89		81419,426
Нормалізована суміш на виробництво молока питного	22223,04	2,5	55557,6
- втрати при ультрапастеризації, охолодженні	22,22	2,5	55,55
- втрати при фасуванні	111,01	2,5	277,525
- втрати при зберіганні	22,1	2,5	55,25
Вихід молока питного ультра пастеризованого безлактозного 2,5% жирності	22068,6	2,5	55171,5
Всього	22223,04		55557,6
Вершки на виробництво питних вершків 15% жирності	1723,85	15	25857,75
- втрати при пастеризації	1,03	15	15,45
- втрати при гомогенізації	0,35	15	5,25
- втрати при охолодженні	1,03	15	15,45
- втрати при зберіганні вершків	0,86	15	12,9
- втрати при фасуванні	4,13	15	61,95
- втрати при зберіганні зафасованих вершків	0,17	15	2,55
Вихід питних вершків	1716,28	15	25744,2
Всього	1723,85		25857,75

Наступним етапом розрахунків є підбір технологічного обладнання. Підприємство стабільно виробляє питне коров'яче молоко, тому додаткового обладнання під час виробництва безлактозного питного молока не потребує.

3.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва продуктів

ТОВ "ФІРМА"ФАВОР" сучасне молокопереробне підприємство, яке оснащене високотехнологічним обладнанням. Асортимент продукції, що виготовляється на підприємстві дуже різноманітний. Керівництво підприємства орієнтується на виробництво високоякісної натуральної продукції, тому закупівля молока-сировини здійснюється у потужних фермерських господарствах заздалегідь узгодженому між сторонами графіку. Ферми-постачальники молока-сировини щомісяця пред'являють довідку органів ветеринарного нагляду про ветеринарно-санітарне благополуччя молочних ферм.

Виробництво всіх молочних продуктів починається з приймання сировини. Нами запропоновано виробництво безлактозного питного молока з масовою часткою жиру 2,5%. Технологія даного виду молочної продукції є подібною до виробництва традиційного пастеризованого молока на підприємстві, таким чином додаткового обладнання не потребує. Технологічна та апаратурно-технологічна схемивиробництвабезлактозного питного молока представлені на рис. 3.1 та 3.2.

Молоко примається лабораторією підприємства відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 [17].

Спочатку необхідно перевірити наявність супровідних документів і заповнення всіх граф в супровідній накладній. Якщо молоко проходило термічну обробку, то про це повинна бути зроблена помітка.

Молоко приймають партіями в чистій справній тарі. Партія – це молоко від, одного господарства, одного сорту, в однорідній тарі, оформлене одним супровідним документом. У разі виявлення бруної тари – її омивають. Після її відкриття молоко перемішують та визначають запах, колір, однорідність консистенції (відстій жиру, осад на дні, наявність пластівців). У літній період, часто лаборанти підприємства для підсилення запаху молока, його

підігривають до температури 35°C, пробу струшують, відкривають посуд і визначають запах.

Якісна оцінка молока визначається за наступними показниками: органолептичні показники, масова частка жиру, температура, масова частка білку, масова частка сухих речовин, кислотність, густина, чистота.

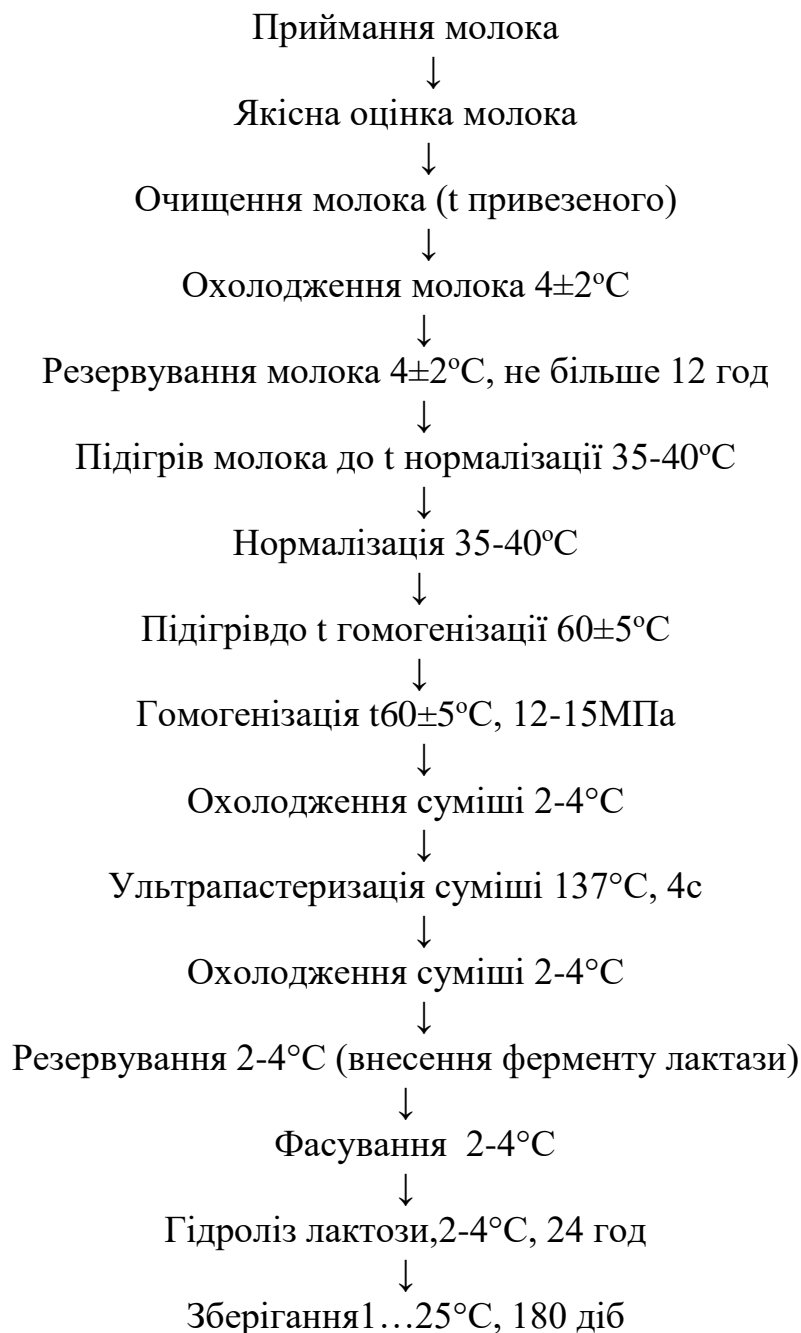


Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва безлактозного молока питного пастеризованого

За органолептичними показниками молоко-сировина має бути: однорідною без сторонніх вкраплень рідиною, колір – білий з кремовим відтінком, а аромат та смак – чистий, молочний без сторонніх присмаків. Для визначення цих показників використовуються стандартні загальноприйняті методики та методи відповідно до чинної нормативної документації.

Сировиною для виробництва безлактозного молока є молоко-сировина не нижче вищого гатунку з густиною – не нижче 1028 кг/м³ та фермент лактаза.

Після ретельної перевірки лабораторією якості сировини, що надійшла на підприємство, молоко з автомолцистерни 1 подається у повітровідокремлювач 2, звідки насосом 3 подається на фільтр 4, де очищується від грубих механічних домішок, після цього молоко поступає на лічильник 5, з якого надходить у резервуар 6.

Далі молоко накопичується в резервуарі 6, де затримується не більше 20хв, потім відцентровим насосом 7 молоко подається на сепаратор-молокоочишувач 8, де очищується від дрібних механічних домішок та слизу.

Очищення молока здійснюється за температури привезеного, так як при цій температурі економляться енергоресурси, не змінюються складові частини молока, не потребується встановлення додаткового обладнання, але недоліком є те, що потужність сепаратора молокоочишувача знижується вдвічі.

Молоко до переробки повинно зберігатися в охолодженому стані. Таким чином, очищене молоко подається на пластинчастий охолоджувач 9, де охолоджується до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ для продовження бактерицидного періоду. Охолодження проходить на пластинчатій охолоджувальній установці, яке дозволяє швидко охолодити молоко в тонкому шарі закритому потоці.

З метою забезпечення ритмічності роботи підприємства, охоложене молоко накопичується в резервуарі 10, де регулярно контролюють його температуру $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ і кислотність та зберігають не більше 12 год.

Нормалізовану суміш на заводі отримують шляхом сепарування. Нормалізація – це процес доведення хімічного складу молочної суміші до регламентованого значення масової частки жиру або білку та сухих речовин. Далі охолоджене молоко відцентровим насосом 11 подають на урівнювальний бачок 12а, з якого насосом 12б на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 12, де підігрівається до температури $40\pm 5^{\circ}$, кислотність молока повинна бути не більше 20° Ті подається на сепаратор-вершковідокремлювач з нормалізуючим пристроєм 13. Задана температура сепарування сприяє більш ефективному впливу на молоко, так як знижується в'язкість молока, внаслідок чого відбувається краще відокремлення жирових кульок.

Головною частиною сепаратора є барабан, який під час роботи обертається зі швидкістю 5500-8000 тис. обертів за хвилину. В наслідок чого відбувається відцентрове прискорення, що в 4000 раз перевищує прискорення сили тяжіння і жирова кулька миттєво в спливає.

Молоко подається в барабан по центральній трубці, проходить по каналах тарілотримача в отвір пакету тарілок і розподіляється тонким шаром в між тарілковому просторі.

Під дією відцентрової сили жирові кульки рухаються до центру обертання, а нормалізована суміш спрямовується до периферії.

Вершки подаються на подальшу переробку в інший цех, а нормалізована суміш подається на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 12 де підігрівається до температури $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ і відправляється на гомогенізатор 14.

За виробництва молока як питного пастеризованого та і безлактозного теплову обробку поєднують з гомогенізацією. Відомо, що гомогенізація – процес дроблення (диспергування) жирових кульок за дії на молоко зовнішніх сил викликаних перепадом тиску, внаслідок чого відбувається подрібнення жирових кульок до розмірів, що забезпечують необхідну стабільність жирової фази молока. За технологічними

вимогами потрібно щоб середній діаметр (розмір) жирових кульок не перевищував 2мкм. Ще один з позитивних моментів гомогенізації окрім однорідної консистенції, це попередження відстою жиру в готовому продукті. Такий технологічний ефект можна досягти дотримуючись температурного режиму ($60\pm 5^{\circ}\text{C}$), якщо температурний показник нижче 50°C ефективність гомогенізації – знижується, спостерігається відсутність вершків, а за вищих – ефективність гомогенізації змінюється незначно, але виникає ймовірність утворення білкового осаду, якщо молоко мало підвищену кислотність.

Наступним етапом є гомогенізована суміш відправляється на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 12, де проходячи секції регенерації та охолодження водою, охолоджується до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ і відправляється в резервуар 15.

З резервуару 15 охолоджена гомогенізована суміш подається насосом 16 в ультрапастеризатор 17, де поступово протягом 4 с нагрівається від 4°C до 137°C , і різко охолоджується знову до 4°C . Відомо, що ультрапастеризація це один із способів знезараження органічних рідин, внаслідок чого гинуть не лише вегетативні форми мікроорганізмів, а й спорів.

Після чого молоко знову швидко охолоджують до температури $2-4^{\circ}\text{C}$, що на пряму впливає на стійкість продукту під час зберігання.

Охолоджене ультрапастеризоване молоко відправляється за допомогою насоса 18 у резервуар 19 для проміжного резервування де вносять фермент лактази за температури 4°C ,

Після чого таке молоко відправляється на фасування за допомогою насоса 20 у фасувальний автомат 21. Молоко фасують в тетра пак, ємністю 1000 см^3 . Відхилення в масі не більше $\pm 3\%$.

На кожній одиниці продукції в тетра-пакізазначають:

- найменування або номер підприємства-виготовлювача або товарний знак;
- вид молока;

- обсяг в літрах (на пакетах);
- число або день кінцевого терміну реалізації;
- позначення стандарту;
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту (крім алюмінієвого ковпачка).

Головною вимогою до фасованого молока є витримка (зберігання) у холодильній камері 22, де впродовж 24 год відбувається гідроліз лактози під впливом ферменту лактази. Після чого безлактозне молоко відправляється на реалізацію.

Готовий продукт – безлактозне пастеризоване молоко можна зберігати без дотримання особливих умов впродовж 180 діб.

3.4. Підбір технологічного обладнання

Згідно норм технологічного проектування приймання відбувається не більше 3-х годин. Визначаємо необхідну продуктивність приймальної дільниці за формулою:

$$M = \frac{M_{н.м}}{3},$$

де М – потужність обладнання приймальної дільниці, кг/год;

$M_{н.м}$ – маса незбираного молока, кг;

3 – час роботи приймальної дільниці, год.

$$M = \frac{24000}{3} = 8000 \text{ кг/год}$$

Для обліку молока під час приймання вибираємо автоматизовану лічильну установку SHARTEi з потужністю 10000 кг/год. В комплекс установки входить відцентровий насос. Час роботи якого розраховується за формулою:

$$\tau = \frac{M_{н.м} \cdot 60}{M_{обл}},$$

де τ – час роботи обладнання, хв;

$M_{н.м}$ – маса молока, кг;

$M_{обл}$ – потужність обладнання, кг/год;

60 – хвилини.

$$\tau = \frac{24000 \cdot 60}{10000} = 144 \text{ хв}$$

Для проміжного резервування приймаємо резервуар виходячи з умов затримки молока в ньому – 20 хв.

$$\varepsilon = \frac{M_{обл} \cdot \tau'}{\tau},$$

де ε – ємність резервуару, кг;

$M_{обл}$ – потужність насоса, кг/год;

τ' - час затримки, хв;

τ – тривалість години в хв.

$$\varepsilon = \frac{10000 \cdot 20}{60} = 3333,3 \text{ кг}$$

Приймаємо резервуар марки РМВЦ-4 ємністю 4000 кг.

Для подачі молока на сепаратор-молокоочищувач приймаємо насос марки 36МЦ 10-20 продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи:

$$\tau = \frac{23988 \cdot 60}{10000} = 144 \text{ хв}$$

Для очищення молока приймаємо сепаратор-молокоочищувач марки ОЦМ-10 продуктивністю 10000 кг/год. За умови очищення холодного молока, продуктивність сепаратора зменшується вдвічі, тому продуктивність сепаратора буде складати 5000 кг/год. Час роботи:

$$\tau = \frac{23988 \cdot 60}{2 \cdot 5000} = 144 \text{ хв}$$

Для охолодження молока приймаємо автоматизовану пластинчасту-охолоджувальну установку марки ОО1-У10, продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи установки:

$$\tau = \frac{23988 \cdot 60}{25000} = 144 \text{ хв}$$

Охолоджене молоко в кількості 23959,2 кг зберігають в резервуарі; приймаємо для зберігання молока резервуар марки Г6-ОМГ-25, ємністю 25 т, в кількості 1 шт.

Для подачі молока на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну використовують насос марки 36МЦ 10-20 продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи:

$$\tau = \frac{23959,2 \cdot 60}{10000} = 144 \text{ хв}$$

Згідно норм технологічного проектування приймаємо автоматизовану пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОПУ-10 робочою продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи:

$$\tau = \frac{23959,2 \cdot 60}{10000} = 144 \text{ хв}$$

Для сепарування молока підбираємо сепаратор-вершковідокремлювач марки ОСН-С продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи установки:

$$\tau = \frac{23959,2 \cdot 60}{10000} = 144 \text{ хв}$$

Для гомогенізації молока підбираємо гомогенізатор марки А1-ОГ14 продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи установки:

$$\tau = \frac{23959,2 \cdot 60}{10000} = 144 \text{ хв}$$

Для проміжного зберігання молока приймаємо резервуар марки Г6-ОМГ-25, для подачі молока на фасування використовуємо насос марки 36МЦ 10-20. Такий насос працює синхронно з фасувальним автоматом.

Для фасування молока планується використовувати наявний на підприємстві ТЕТРАПАСК ТВА/8 потужністю 6000 пак/год. Для забезпечення поточності приймаємо 2 лінії.

Ємність одного пакета 1 л.

$$\tau = \frac{22068,6 \cdot 60}{2 \cdot 6000 \cdot 1} = 110 \text{ хв}$$

Таблиця 3.3

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

№	Назва обладнання	Марка	Потужність, ємність	К-ть	Час роботи, хв
1	Автоматизована лічильна установка	SHARTE	10000	1	144
2	Резервуар	РМВЦ-4	4000	1	144
3	Насос	36МЦ 10-20	10000	1	144
4	Сепаратор-молокоочищувач	ОЦМ-10	10000	2	144
5	Автоматизована пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПУ-10	10000	1	144
6	Сепаратор-вершковідокремлювач	ОСН-С	10000	1	144
7	Гомогенізатор	А1-ОГ14	10000	1	144
8	Резервуар	Г6-ОМГ-25	25000	1	144
9	Насос	36МЦ10-20	10000	1	110
10	Фасувальна лінія	ТЕТРАПАСК ТВА/8	6000	2	110

Безлактозне пастеризоване молоко є новим, але перспективним щодо виробництва молочним продуктом, популярність якого зростає щодня. Це можна пояснити тим, що споживачі дбають про своє здоров'я, особливо це стосується людей з «лактозною непереносимістю». Введення до раціону даного продукту забезпечить організм корисними компонентами молока у незмінному стані, окрім того воно вирізняється солодким присмаком. Тому, виробникам варто впровадити виробництво лінійки безлактозної продукції.

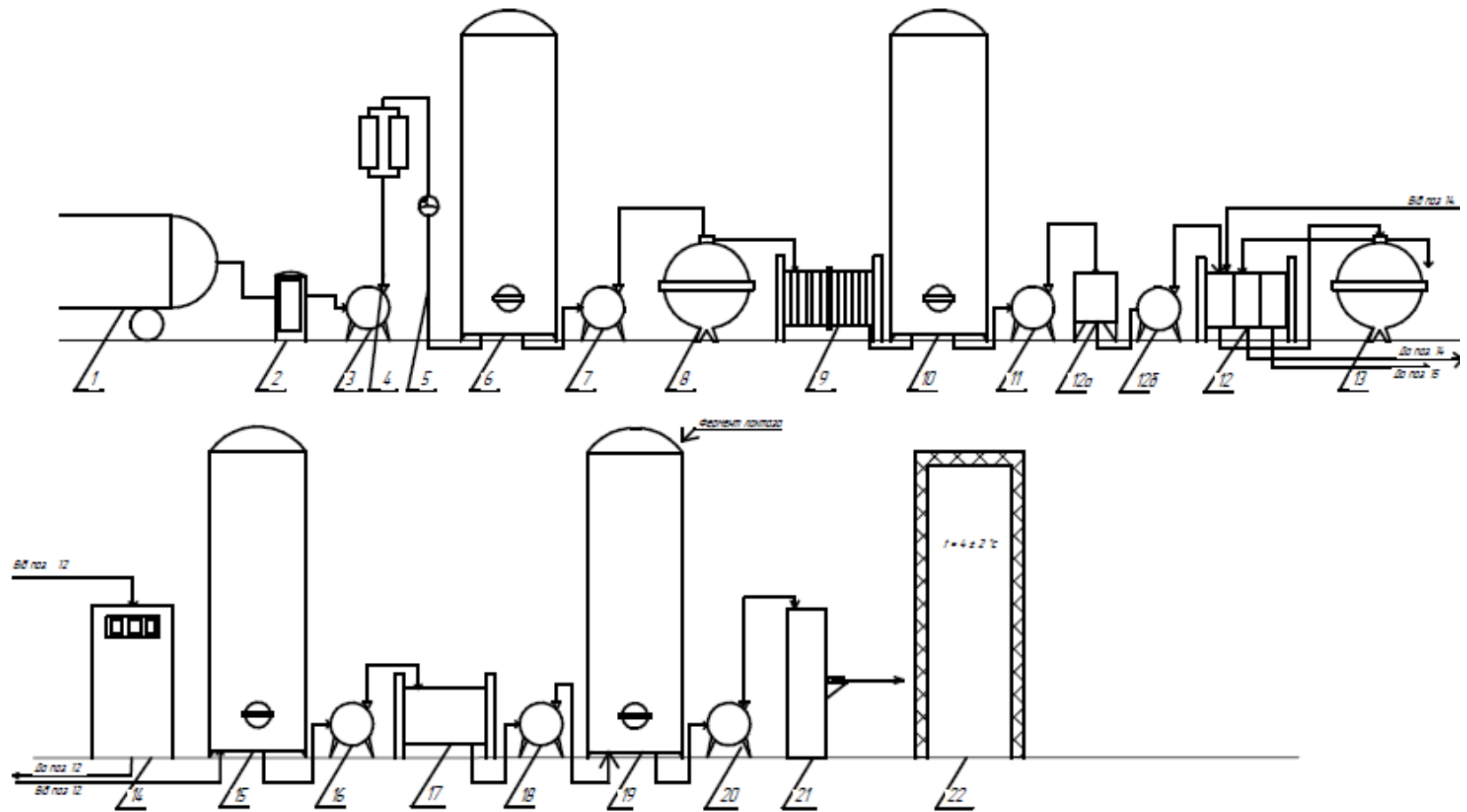


Рис. 3.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва молока ультрапастеризованого безлактозного

1. Автомолцістерна 2. Повітрєвідкремлювач 3. Відцентровий насос 4. Фільтр 5. Лічильник 6. Резервуар 7. Відцентровий насос 8. Сепаратор-молокоочищувач 9. Пластинчастий охолоджувач 10. Резервуар для зберігання сирого молока 11. Відцентровий насос 12. Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка 12а. Урівнювальний бачок 12б. Відцентровий насос 13. Сепаратор-вершковідкремлювач з нормалізуючим пристроєм 14. Гомогенізатор 15. Резервуар 16. Відцентровий насос 17. Ультрапастеризатор 18. Відцентровий насос 19. Резервуар 20. Відцентровий насос 21. Фасувальний автомат 22. Камера зберігання.

3.5. Контроль безпеки та якості виробництва продуктів

Вимоги споживачів щодо безпеки та якості молочних продуктів щодня зростають, тому потужності з переробки молока ТОВ «Фірма «Фавор» впроваджує низку ефективних систем контролю за харчовими продуктами.

На підприємстві функціонує відділ щодо якості та безпеки. У 2007 році молокопереробне підприємство впровадило систему управління якістю ISO 9001:2001, а у 2012 році – систему управління безпекою харчових продуктів ISO 22000:2007, у 2019 році – впроваджено ISO 14001:2015 «Система екологічного управління» [40].

З огляду на принципи стандартів серії ISO 22000 з одного боку, вони базуються на загально-відомому стандарті ISO 9001, що дає змогу домогтися прикладної універсальності нормативів. З іншого – вимоги ISO 22000 розроблені для системи управління безпекою (НАССР) саме харчової продукції. Дана система є визнаною в усьому світі та забезпечує раціональне управління ризиками в харчовій галузі.

Впровадження стандартів серії ISO 22000 дає організації отримати низку переваг [15, 40]:

- постійний процес отримання інформації, який сприяє виявленню ризиків під час виробництва, зберігання та доставки продуктів харчування;
- робота відповідно до вимог системи НАССР;
- отримання можливості своєчасного визначення потенційних загроз та їх запобігання на всіх етапах бізнес-процесу;
- підвищення оптимізації виробничих процесів усередині компанії;
- поліпшення іміджу компанії в очах партнерів, інвесторів, споживачів, державних органів, громадськості;
- пріоритети в отриманні замовлень від інших компаній;
- розширення ринку збуту продукції як в межах країни так і на зарубіжних ринках, де безпека харчової продукції є пріоритетною.

На молокопереробному заводі запроваджено систему управління безпекою харчових продуктів HACCP, де успішно реалізуються її принципи, які зазначені на рис. 3.3.



Рис.3.3. 7 принципів системи HACCP

Систему HACCP визнано у всіх країнах світу, однак вона в першу чергу орієнтується на виробництво безпечних харчових продуктів, а потім вже на якість.

Всі загрози, які HACCP може ідентифікувати та нейтралізувати, можуть бути підпорядковані до трьох категорій, а саме [15,39]:

- *біологічні* (патогенні мікроорганізми, такі як цвіль, віруси та деякого роду бактерії);
- *фізичні* (сторонні предмети, такі як метал, скло, пластик або деревина, які можуть випадково опинитися у харчових продуктах);

- *хімічні*(за неправильного використання антибіотиків, дезінфікуючих засобів тощо).

У 2020 році потужності з переробки молока отримало сертифікат, який підтверджує, що продукція відповідає вимогам СОУ ОЕМ 08.002.03.008 *Натуральні продукти. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу. Вимоги розроблені у відповідності до стандарту ДСТУ ISO 14024:2002 (ISO 14024:1999, IDT).*

Так чином, підприємство орієнтоване на виробництво високоякісної натуральної молочної продукції, про свідчать впроваджені на підприємстві міжнародні стандарти щодо безпеки та якості харчових продуктів.

4. Економічна ефективність розроблених заходів

Запровадження виробництва будь-якого нового продукту на молокопереробному підприємстві повинно бути економічно вигідним. У молокопереробній галузі через складну ситуацію із сировиною та ринками збуту економічна складова вийшла на перше місце.

Оцінка ефективності виробництва безлактозного питного молока нами проводилася за показниками прибутку та рентабельності (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність виробництва молока питного безлактозного

Показники	Молоко питне	Молоко питне безлактозне
Кількість молока, що надійшло на переробку, кг	24000	24000
Кількість внесеної лактази, кг	-	0,89
Кількість молока, що реалізується, кг	22067,7	22068,6
Витрати на лактазу, грн.	-	9648
Собівартість виробленого молока, грн.	422283,1	431952,1
Реалізаційна ціна 1 кг молока, грн.	31	39
Виручка від реалізації молока, грн	684098,7	860675,4
Прибуток, грн.	261815,6	428723,3
Рентабельність виробництва, грн.	62	99

Молоко безлактозне питне – продукт специфічний і ще не користується такою ж популярністю, як звичайне питне молоко. Саме тому, його реалізаційна ціна значно вища (+25,8 %) не дивлячись на те, що внесення ферменту здорожчує продукцію лише на 2,3 %. Високий показник рентабельності при виробництві безлактозного молока – на 37 % вищий відносно звичайного питного молока нівелюється значно нижчим рівнем реалізації, оскільки не є широкопоширеним серед населення.

Таким чином, виробництво безлактозного молока питного є доцільним і прибутковим проектом, оскільки розширить коло покупців на людей з лактозною непереносимістю.

ВИСНОВКИ

1. Виробництво безлактозних продуктів набуває великого попиту через доступність інформації та діагностики лактозної непереносимості у людей, особливо дітей.
2. ТОВ «ФІРМА»ФАВОР»—молокопереробне підприємство, яке спеціалізується на виробництві цілої низки молочних та кисломолочних продуктів, у тому числі для дитячого та дієтичного харчування.
3. Розширення асортименту продуктами функціонального призначення, а саме – молоко безлактозне, дасть можливість розширити коло споживачів та покупців.
4. Наявне на підприємстві обладнання та його потужність дає можливість впровадити запропоновану технологію виробництва безлактозного питного молока без додаткових витрат.
5. Розроблено схеми контролю безпечності та нешкідливості виробництва безлактозного питного молока.
6. Розрахунок економічної ефективності довів рентабельність виробництва безлактозного питного молока.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для розширення асортименту продукції та кола споживачів рекомендується запровадження технології виробництва молока питного безлактозного шляхом додавання ферменту лактаза у процесі виробництва.
2. Згідно з технологією виробництва питного молока, збагачення ферментом лактазою відбувається на стадії резервування перед фасуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers / M. Corgneau et al. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017. Vol. 57. №.15. P. 3344–3356.
2. Diagnosis of genetic high resolution melting analysis / H. Delacour et al. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2017. № 75 (1). P. 67–74.
3. Health benefits of consuming milk. Medical News Today. URL: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/296564>.
4. Lactose Free Dairy Products Market: Global Industry Analysis (2012–2016) and Opportunity Assessment (2017–2027) – Future Market Insights. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/lactose-free-dairy-products-market>.
5. Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. National Library of medicine: website. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316316/>.
6. Management and treatment of lactose malabsorption / M. Montalto et al. *World Journal of Gastroenterology*. 2006. Vol. 12(2). P. 187. doi: 10.3748/wjg.v12.i2.187
7. Suchy, F. J. NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and NIH Consensus and State-of-the-science Statements. 2010. T. 27. №. 2. С. 1–27.
8. NIH consensus development conference statement: Lactose intolerance and health. NIH consensus and state-of-the-science statements / F. J. Suchy et al. 2010. Vol. 27 (2). P. 1–27.
9. Risks of dairy farming in Ukraine and ways of their minimization and neutralization O. M. Varchenko et al. *Agricultural Science and Practice*. 2019. Vol. 6. Is. 1. P. 41–59.
10. Величко А. Є., Кухарук Р. М., Маслоva І. В., Рухлякова М. В. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. *Агросвіт*. 2021. №16. С. 62–68.

11. Гібкін К. Р. Перспективи використання безлактозних молочних продуктів для виробництва ресторанної продукції. *Актуальні питання харчової промисловості та перспективи розвитку галузі: матеріали II Всеукраїнської студентської інтернет-конференції*. Херсон: ХДАЕУ, ВЦ «Колос». 2021. С. 10–11.
12. Гніцевич В. А., Юдіна Т. І., Гончар Ю. М. Технологія напівфабрикатуна основі низьколактозної молочної сироватки та пюре гарбуза. *Товари і ринки: міжнар.наук.-практ. журнал*. 2018. № 4. С. 105–117. DOI:[https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)10).
13. Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Інновації: підручник. М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 390 с.
14. Гудим Ю. Л., Гаптенко В. В. Загоруй Л. П. Порівняльна характеристика безлактозного питного молока з традиційним. *Молодь – аграрній науці і виробництву: збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, 19 травня 2022 року*. м. Біла Церква: БНАУ.
15. Димань Т. М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. Київ, 2011. 520 с.
16. Дідух Н. А., Романченко С. В. Наукові основи виробництва напою кисло-молочного для дитячого харчування з подовженим терміном зберігання. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. Одеса, 2012. Вип. 42 (2). С. 251–259.
17. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.
18. Жадановська А. О., Тендітник В. С. Виробництво безлактозного йогурту в умовах навчально - наукової лабораторії кафедри. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Полтава, ПДАУ, 2021.С. 19–20.

19. Загоруй Л. П., ГудимЮ. Л. Безлактознепитнемолоко: реалії та перспективи. *Actual priorities of modern science, education and practice. Proceedings of the XXI International Scientific and Practical Conference*. Paris, France. 2022. P. 823–826.

20. Заїнчковський А., Кривун М. Тенденції функціонування та розвитку підприємств молочної галузі України. *Економічний дискурс*. 2021. Вип. 3–4. С. 14–27. DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2021-2-2/>

21. Іщенко М. О., Гончар Д. Р. Конкуренентоспроможність продукції молочної промисловості України: сучасний стан та перспективи розвитку. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм*. 2021. №13. С. 89–98. URL: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2021-13-09>.

22. Ішук С. О., Ляховська О. В. Проблеми і перспективи розвитку молокопереробних підприємств в Україні: регіональний вимір: науково-аналітична записка. Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України, 2020. 23 с. URL: <https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/Naukovo-analitichna-zapiska.pdf>.

23. Оздоровче харчування: навч. посіб. / П. О. Карпенко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.

24. Козак О. А. Оцінка ролі та значення молокопродуктового підкомплексу для вирішення продовольчого забезпечення та національної економіки. *Економіка АПК*. 2020. №11. С. 39–51.

25. Кос Т. Виробництво низьколактозного морозива, збагаченого натуральним вітамінним комплексом. *Продовольча індустрія АПК*. 2016. №3. С. 16–21.

26. Мазурок Д. М., Войтик П. М., Турчин І. М. Пошук оптимальної дози та умов внесення препарату β -галактозидази в коров'яче молоко під час виробництва безлактозного йогурту. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Том 30 (69). Ч. 2. № 6. 2019. С. 112–116

27. Макогон Х. Безлактозні продукти: Дієтолог розповіла, у чому їх користь і як лікувати непереносимість лактози. 2021. URL: <https://www.depo.ua/ukr/life/mozhna-tim-komu-ne-mozhna-dietolog-rozpovila-u-chomu-korist-bezlaktoznych-produktiv-i-yak-likuvati-neperenosimist-laktozi-202108251359267>
28. Марченко І. О. Формування та розвиток економічної конкуренції на ринку безлактозної молочної продукції. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Херсон, 2015. Вип. 15, ч. 2. С. 29–32.
29. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови: Державний стандарт України ДСТУ 2661:2010. Київ: Держстандарт України, 2010.
30. Молочний ринок – зростання, тенденції та прогноз (2019-2024). URL: <http://milkua.info/uk/post/molocnij-rinok-zrostanna-tendencii-ta-prognoz-2019-2024>.
31. Моніторинг стану галузей тваринництва. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/tvarinnictvo/analiz-ta-monitoring-stanu-galuzej-tvarinnictva>.
32. Обґрунтування та розробка рецептур низьколактозного біологічно-активного молочного морозива / А. Трубнікова та ін. *Traektoriâ Nauki = PathofScience*. 2018. Vol. 4, № 9. Р. 3001–3021.
33. Мардар М. Р., Лозовська Г. М., Памбук С. А., Гожелова Г. Основні тенденції розвитку ринку молочної продукції і методи її просування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4. С. 12–19. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)
34. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
35. Плахин В. Я. Технологічні основи технологій харчових виробництв. Київ, 2006. 86 с.
36. Ринок безлактозних продуктів за типом, формою, категорією та регіоном – глобальний прогноз до 2025 року. URL:

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lactose-free-products-market-4457397.html>.

37. Розробка технології низьколактозного морозива на основі безлактозного концентрату маслянки /А. А. Трубнікова та ін. *Вісник НТУ "ХПИ"*. 2018. № 45 (1321). С. 214–227.

38. Романчук І. О., Мінорова А. В., Рудакова Т. В., Моїсєєва Л. О. Закономірності ферментативного гідролізу лактози в молочній сировині. *Продовольчі ресурси: зб. наук. праць*. 2020. № 14. С. 165–174.

39. Салухіна Н. Г., Язвінська О. М. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 286 с.

40. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга: Державний стандарт України ДСТУ ISO 22000:2007

41. Скопенко Н. С., Євсєєва-Северина І. В., Бовкун А. О. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку молока та молокопродуктів України. *Продовольчі ресурси*. 2019. № 13. С. 279–290.

42. Славов В. П., Шубенко О. І., Ковальчук Т. І. Біохімія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Житомир. Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. 208 с.

43. Стріха Л. О. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2019. 82 с.

44. Супрун спростувала міфи про молоко та несприйняття лактози. ТСН Україна. URL: <https://tsn.ua/ukrayina/suprun-cprostovala-mifi-pro-moloko-ta-nespriynyattya-laktozi-1245996.html>.

45. ТОП-10 українських виробників молочної продукції URL: <http://avm-ua.org/uk/post/top-10-ukrainskih-virobnikiv-molocnoi-produkcii?milku=1>.

46. Трубнікова А. А. Розроблення технології безлактозного концентрату маслянки із заданим складом нутрієнтів: дис. ... канд. техн.

наук: спец. 05.18.04 "Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів". Одеса: Одес. нац. акад. харч. технологій, 2019. 253 с.

47. Харчування людини / Т. М. Димань та ін.; за ред. Т. М. Димань. Біла Церква, 2005. 302 с.

48. Хиць А. Р. Лактазна недостатність: клінічні прояви, діагностика та ефективність ферментотерапії. *Український медичний часопис*. 2021. №7. URL:<https://www.umj.com.ua/wp/wpcontent/uploads/2021/07/Shadrin.pdf?upload=>

49. Шарахматова Т. Є., Трубнікова А. А., Мамінтова К. О., Цупра О. С. Біотехнологічні аспекти отримання йогуртної основи для виробництва низьколактозного морозива. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. Харків: НТУ "ХПІ", 2018. № 9 (1285). С. 243–255.

50. Юдіна Т., Серенко А. Формування вітчизняного ринку безлактозних і низьколактозних молочних продуктів. *Товари і ринки*. 2021. №2. С. 23–33.

51. Якубчак О. М. Забезпечення виробництва молока належної якості у НДГНУБіП України. *Науковий Вісник НУБіП України*. Київ, 2011. № 167. ч. 1. С.132–135.

