



Всеукраїнський науково-технічний журнал

All-Ukrainian Scientific & Technical Journal

ISSN 2520-6168 (Print)

**Machinery
Energetics
Transport
of Agribusiness**



**ТЕХНІКА
ЕНЕРГЕТИКА
ТРАНСПОРТ АПК**



**ТЕХНІКА,
ЕНЕРГЕТИКА,
ТРАНСПОРТ АПК**

Заснований у 1997 році під назвою «Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту».
Правонаступник видання: Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації
КВ № 16644–5116 ПР від 30.04.2010 р.

*Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» /
Редколегія: Калетнік Г.М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2019. – 2 (105) – 106 с.*

*Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету
(протокол 10 від 31.05.2019 р.)*

Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації №21906-11806 Р від 12.03.2016р.

*Журнал є друкованим засобом масової інформації, який внесено до переліку наукових фахових
видань України з технічних наук (Додаток 12 до наказу Міністерства освіти і науки України
16.05.2016 № 515).*

Головний редактор

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААНУ,
Вінницький національний аграрний університет

Заступник головного редактора

Матвійчук В.А. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Члени редакційної колегії

Анісімов В.Ф. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Іскович – Лотоцький Р.Д. – д.т.н., проф.,
Вінницький національний технічний університет

Огородніков В.А. – д.т.н., проф., Вінницький
національний технічний університет

Бурдо О.Г. – д.т.н., проф., академік АНТКУ,
Одеська національна академія харчових
технологій

Гунько І.В. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Бандура В.М. – к.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Булгаков В.М. – д.т.н., проф., академік НААН,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Солона О.В. – к.т.н., доц., Вінницький національний
аграрний університет

Іванов М.І. – к.т.н., проф., Вінницький національний
аграрний університет

Кондратюк Д.Г. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Любін М.В. – к.т.н., доц., Вінницький національний
аграрний університет

Пришляк В.М. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Серета Л.П. – к.т.н., проф., Вінницький національний
аграрний університет

Веселовська Н.Р. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Гевко Р.Б. – д.т.н., проф., Тернопільський
національний економічний університет

Зарубіжні члени редакційної колегії

Володимир Крочко – д.т.н., проф., Словацький
аграрний університет (м. Нітра, Словаччина)

Януш Новак – д.т.н., проф., Люблінський
аграрний університет (м. Люблін, Польща)

Маріан Веселовські – д.т.н., проф.,
Люблінський природничий університет
(м. Люблін, Польща)

Зденко Ткач – д.т.н., проф., Словацький
аграрний університет (м. Нітра, Словаччина)

Семенс Івановс – д.т.н., проф., Латвійський
аграрний університет (м. Улброка, Латвія)

Людвікас Шпокас – д.т.н., проф., Університет
Олександра Стулгинського (Литва)

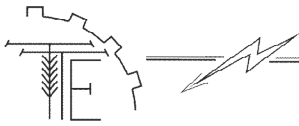
Марош Коренко – д.т.н., проф., Словацький аграрний
університет (м. Нітра, Словаччина)

Ян Франчак – д.т.н., проф. Словацький аграрний
університет (м. Нітра, Словаччина)

Володимир Юрча – д.т.н., проф., Чеський
університет сільського господарства (м. Прага, Чехія)

Гражина Езевська-Вітковська – д.т.н., проф.,
Люблінський аграрний університет (м. Люблін,
Польща)

**ЗМІСТ****I. МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ***Веселовська Н.Р., Склярчук О.В.***ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА ГІЛОК
УЩІЛЬНЕНОГО САДУ4***Курило В.Л., Пришляк В.М.***ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЗРІЗАННЯ СТЕБЕЛ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОЕКТУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО АГРОІНЖЕНЕРА..... 10***Малаков О.І., Бурлака С.А., Ярощук Р.О.***МОДЕЛЮВАННЯ ЖИВИЛЬНО-ПОДРІБНЮВАЛЬНОГО АПАРАТА
КОРМОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА КСК-600 18***Середа Л.П., Швець Л.В., Труханська О.О.***ВНЕСЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РІДИННИХ ДОБРИВ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ..... 25***Холодюк О.В., Спірін А.В., Ковальова І.М.***ОЦІНКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДБИРАЧА ВАЛКІВ
З БІТЕРНО-НОЖОВИМ ПОДРІБНЮВАЛЬНИМ АПАРАТОМ 31****II. ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ***Гулько І.В., Музичук В.І., Служанюк М.О.***ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИН В АПК..... 43****III. ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ***Бандура В.М., Поп'як О.Г.***ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ СУШІННЯ СОЇ..... 52***Гулько І.В., Севостьянов І.В., Орлюк Ю.Т.***ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ УДОСКОНАЛЕННЯ
ПЛАСТИНЧАСТИХ ТЕПЛОБМІННИКІВ 59***Соломон А.М., Полевода Ю.А.***КИСЛОМОЛОЧНІ ДЕСЕРТИ ЗБАГАЧЕНІ БІФІДОБАКТЕРІЯМИ..... 66***Фіалковська Л.В.***ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ НА УСТАНОВЦІ
ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ІНТЕНСИФІКАТОРІ..... 75****IV. МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛООБРОБКА***Бубновська І.А.***АНАЛІЗ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЗАГОТОВОК
ПРИ ВАЛЬЦЮВАННІ..... 80***Паладійчук Р.Б., Швець Л.В., Кондратюк Д.Г.***ОБРОБКА ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ КОМБІНОВАНОЮ ПРОТЯЖКОЮ 86****V. ДУМКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО***Грибик Р.І.***АНАЛІЗ КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТИВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ...93***Сосновська Л.В.***ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ 100**



УДК 637.146:67:613.2

КИСЛОМОЛОЧНІ ДЕСЕРТИ ЗБАГАЧЕНІ БІФІДОБАКТЕРІЯМИ

Соломон Алла Миколаївна, к.т.н., доцент,
Полєвода Юрій Алікович, к.т.н., доцент,
Вінницький національний аграрний університет

A. Solomon, PhD, Associate Professor,
Y. Polyevoda, PhD, Associate Professor,
Vinnytsia National Agrarian University

*До пробіотичних культур, які забезпечують корисну дію на організм споживача і нормалізують склад та функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту, відносяться такі види лакто- та біфідобактерій, як *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* spp. (*B. adolescentis*, *B. animalis* sp. *lactis*, *B. bifidum*, *B. longum*, *B. breve*). Біфідобактерії – одні з найбільш важливих груп мікроорганізмів кишечника, які домінують у анаеробній флорі товстої кишки. Міжнародна молочна федерація називає біопродуктами такі суміші, в яких міститься не менше $1 \cdot 10^6$ біфідобактерій в 1 см^3 . Слід відзначити, що для більшості мікроорганізмів, які є представниками нормальної мікрофлори кишкового тракту людини, молоко є несприятливим середовищем для їх розвитку. Це пов'язано з тим, що в молоці практично відсутні необхідні для розвитку мікроорганізмів низькомолекулярні сполуки, такі як вільні амінокислоти, моноцукри тощо, а також з тим, що більшість бактерій роду *Lactobacillus*, *Lactococcus* і *Bifidobacterium* відносяться до облигатних анаеробів, на які негативно діє розчинений в молоці кисень повітря. Тому біфідобактерії, які відносяться до анаеробів, в молоці розвиваються дуже повільно.*

Біфідобактерії приймають активну участь у поновленні нормальної мікрофлори кишечника при кишково-шлункових захворюваннях та після лікування антибіотиками. Для стимулювання їх розвитку необхідно використовувати адаптовані до молока штами біфідобактерій, забезпечити необхідний склад поживного середовища і стимуляторів росту для їх розвитку, а також культивувати їх разом з молочнокислими бактеріями, які володіють високою β -галактозидазною активністю, за рахунок якої підвищується власна β -галактозидазна активність біфідобактерій.

Ключові слова: пребіотики, пробіотики, симбіотики, біфідобактерії, лактобактерії, рослинні наповнювачі, біологічна цінність.

Рис. 3. Табл. 1. Літ. 20.

1. Постановка проблеми

Людина з продуктами переробки молока отримує не менше третини всіх харчових речовин, необхідних для повноцінного життя. Протягом останніх років спостерігається постійна динаміка росту споживання кисломолочних ферментованих продуктів. Популярність обумовлена приємними смаковими і лікувальними властивостями, специфічною консистенцією, різноманітністю складу, що дозволяє задовольняти вимоги широкого кола споживачів всіх вікових груп [1, 2, 4, 5].

Біфідобактерії, які домінують у мікрофлорі кишечника дітей та дорослих, являються специфічним фактором захисту організму від порушення мікробіоцинозу кишечника, причиною виникнення якого може бути захворювання органів травлення, приймання хімічних препаратів, антибіотиків тощо. В процесі життєдіяльності біфідобактерії регулюють певний кількісний і якісний склад нормальної мікрофлори кишечника, перешкоджаючи розвитку патогенної і умовно-патогенної мікрофлори, що є важливим фактором захисту організму від різної кишкової інфекції. У зв'язку з цим, особливого значення набуває питання підтримки рівноваги мікробіоцинозу у шлунково-кишковому тракті людини, збереження якісного і кількісного складу кишкової мікрофлори за рахунок споживання ферментованих кисломолочних продуктів з біфідогенними властивостями [6, 7].

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Лакто- і, особливо біфідобактерії, сприяють процесам ферментативного перетравлення їжі, стимулюють перистальтику кишечника і засвоєння поживних речовин [6, 7]. Також приймають участь в синтезі і всмоктуванні вітамінів групи В, вітаміну К, фолієвої і нікотинової кислот, кращому засвоєнню вітаміну D, солей кальцію, що підвищує імунний статус людини. Тому кисломолочні продукти з біфідогенними властивостями набувають особливого значення, як фактор профілактики і лікування різних шлунково-кишкових захворювань. В Україні все більшої популярності набувають кисломолочні десертні ферментовані продукти з біфідогенними властивостями [3, 8, 9].



Найбільш ефективний шлях нормалізації дисбалансу кишкового мікробіоценозу полягає у використанні синбіотиків, тобто комплексу пробіотиків та пребіотиків, і стимулюванні власної мікрофлори кишечника людини. Перспективним напрямком розвитку молочної промисловості є збагачення продуктів лакто- і біфідобактеріями, а також використання біологічно цінних продуктів переробки рослинної сировини.

Враховуючи, що у 70% населення розвинених країн світу спостерігаються дисбактеріальні зміни, проблему створення, підтримки і відновлення нормальної кишкової мікрофлори організму необхідно розглядати як одну з найбільш актуальних для здоров'я людини.

Тому робота, яка присвячена розширенню асортименту кисломолочних продуктів з біфідогенними властивостями, споживання яких нормалізує кишкову мікрофлору людини, стимулює засвоєння поживних речовин, нормалізує обмінні процеси, подовжує тривалість життя і є актуальною.

Створення симбіотичних функціональних продуктів з використанням пребіотиків – інгредієнтів природного походження, які здатні стимулювати розвиток пробіотичних культур, відноситься до перспективних напрямків розширення асортименту функціональних продуктів харчування [17, 18, 19].

Наукове обґрунтування складу про- та пребіотиків, вплив біфідостимулюючої складової і стабілізуючої системи на показники якості ферментованих десертних продуктів, які підвищують харчову та біологічну цінність десертних продуктів, формують їх органолептичні властивості [3, 16].

3. Мета і задачі дослідження

Для створення молочних десертних ферментованих продуктів функціонального призначення, які здатні підтримати і відновити мікробну екологію людини, забезпечити активацію життєво важливих функцій організму, підвищити опір агресивним умовам навколишнього середовища, необхідно дослідити фактори, визначити вплив стабілізуючої системи на реологічні властивості десертних ферментованих продуктів з синбіотичними властивостями на основі про- і пребіотиків, що дозволить надати десертним продуктам функціональної спрямованості [6, 7].

4. Основні результати дослідження

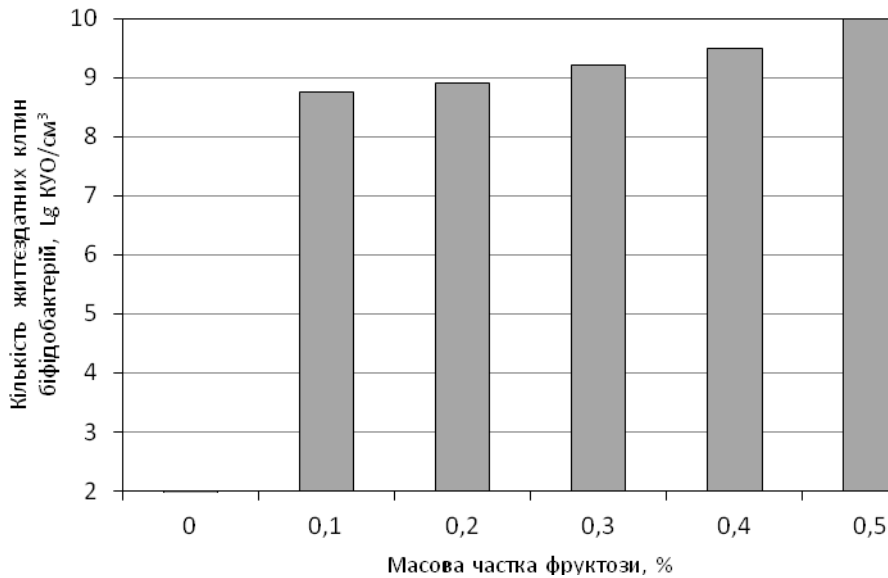
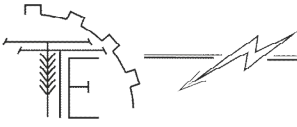
Роботу з визначення стимулюючої дії біфідофакторів на процес зброджування молока проводили, використовуючи стерилізоване знежирене молоко, в яке вносили закваску у кількості 5,0% у вигляді консорціуму біфідобактерій із концентрацією $1 \cdot 10^6$ КУО/см³ [11, 12]. В якості контролю використали стерилізоване знежирене молоко без біфідостимуляторів, заквашене консорціумом біфідобактерій у тій же кількості.

В ході роботи використовували комплекс загальноприйнятих традиційних і спеціальних хімічних, фізичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних методів аналізу. На першому етапі роботи проведено дослідження впливу фруктози, лактулози та інуліну, як біфідогенних факторів на розвиток біфідобактерій. Залежність кількості життєздатних клітин біфідобактерій в отриманих згустках від масової частки фруктози як біфідостимулюючого фактора наведені на рис. 1.

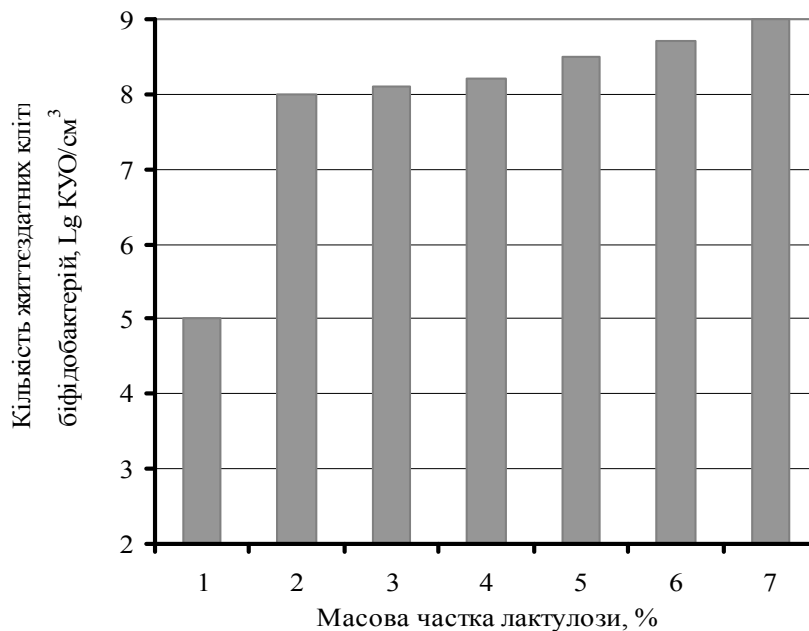
Значне зростання кількості життєздатних клітин біфідобактерій, за думкою фахівців, можна пояснити тим [11, 12], що в процесі молочнокислого бродіння фруктоза є первинною ланкою у метаболізмі біфідофлори. У вигляді фруктозо-6-фосфату фруктоза включається у процес бродіння, що сприяє більш швидкому накопиченню біомаси біфідобактерій.

Лактулоза є найбільш дослідженим пребіотиком у світі. Відмінність лактулози від інших цукрів полягає в тому, що вона не перетравлюється у верхньому відділку шлунково-кишкового тракту, а надходить в товсту кишку у незмінному вигляді, де слугує стимулятором росту і розвитку власної біфідо-флори «господаря» (рис. 2). В той же час лактулоза не слугує субстратом для патогенної мікрофлори, в тому числі кишкової палички і сальмонели [20].

Наведені дані свідчать, що для досягнення пробіотичного ефекту достатньо внести 0,1% лактулози і кількість життєздатних клітин біфідобактерій в процесі ферментації протягом 6 годин, порівняно з вихідною кількістю $1 \cdot 10^6$ КУО/см³ збільшується до $6 \cdot 10^9$ КУО/см³. Це свідчить, що кількість біфідобактерій, яка утворюється в присутності 0,1% лактулози, здатна забезпечити пробіотичний ефект впливу на організм людини.



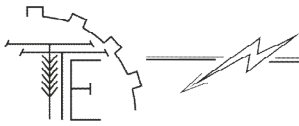
**Рис. 1. Залежність кількості життєздатних клітин біфідобактерій у кисломолочних згустках в залежності від масової частки фруктози:
1 – 0,1%; 2 – 0,2%; 3 – 0,3%; 4 – 0,4%; 5 – 0,5%**



**Рис. 2. Залежність кількості життєздатних клітин біфідобактерій у згустках від масової частки лактулози:
1 – контроль; 2–0,1%; 3–0,2%; 4– 0,3%; 5 – 0,4%; 6 – 0,5%; 7 – 0,6%**

Клінічними дослідженнями доведено, що лактулоза може бути рекомендована, як пребіотична добавка при виготовленні ферментованих кисломолочних продуктів функціональної спрямованості при захворюваннях шлунково-кишкового тракту.

Для визначення оптимальної кількості лактулози у десертних ферментованих кисломолочних продуктах *in vitro*, нами проведено дослідження, які пов'язані з визначенням пребіотичних властивостей лактулози при використанні консорціуму біфідобактерій (*B. bifidum* + *B. longum* + *B. adolescentis*). Опираючись на відомості з використання лактулози при виробництві молочних продуктів, лактулозу вносили у стерилізоване знежирене молоко у кількості, яка відповідала збільшенню концентрації лактулози у молоці від 0,1 до 0,6% [14, 15]. В підготовлену суміш вносили



5,0% закваски у вигляді консорціуму біфідобактерій із концентрацією $1 \cdot 10^6$ КУО/см³. Контролем слугувало стерилізоване знежирене молоко заквашене консорціумом біфідобактерій без додавання лактулози.

Залежність кількості життєздатних клітин біфідобактерій в отриманих згустках від масової частки інуліну, як біфідостимулюючого фактора, наведені на рис. 3.

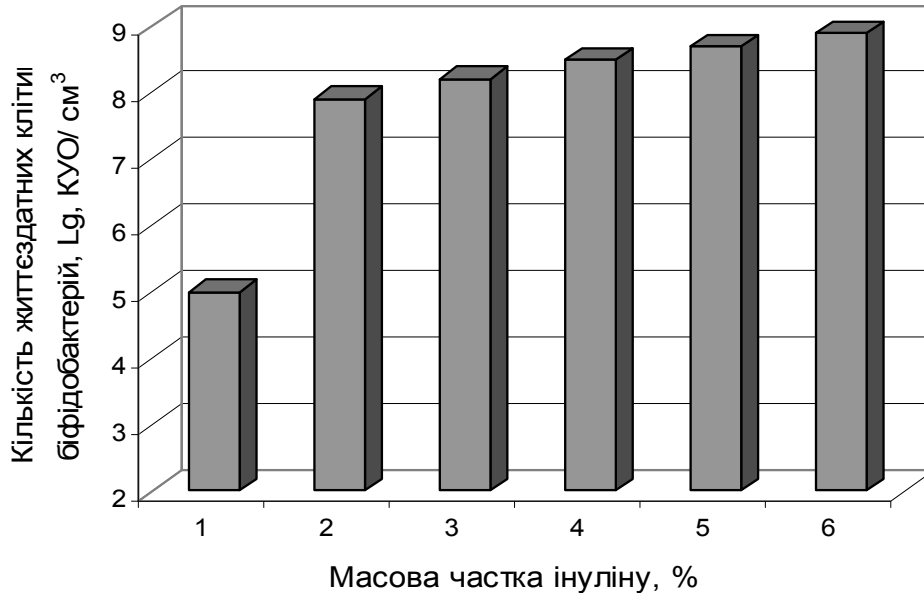


Рис. 3. Залежність кількості життєздатних клітин біфідобактерій у кисломолочних згустках в залежності від масової частки інуліну:

1 – контроль; 2 – 0,1%; 3 – 0,2%; 4 – 0,3%; 5 – 0,4%; 6 – 0,5%

При використанні в якості біфідостимулятора інуліну відбувається значне зростання кількості життєздатних клітин біфідобактерій, що можна пояснити хімічним складом концентрату, вуглеводи якого представлені інуліном, фруктозою і її похідними.

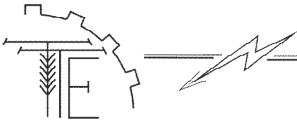
Комплексні закваски на основі консорціумів пробіотичних бактерій різних таксономічних груп, є більш стійкими до несприятливих умов середовища і володіють більш високою активністю порівняно з заквасками, виготовленими з використанням чистих монокультур. Критеріями відбору штамів лакто- і біфідобактерій для заквашувальних композицій є біологічна активність і технологічні властивості, які дозволяють отримати десертні кисломолочні ферментовані продукти з певними органолептичними, фізико-хімічними і реологічними якостями [13].

Проведено скринінг молочнокислих бактерій, які оцінювали за здатністю зброджувати лактозу, рівнем кислотоутворення та протеолітичною активністю. В якості поживного середовища використали знежирене молоко стерилізоване при температурі $(121 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витримкою (15 ± 5) хв. (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних штамів лактобактерій (n=3, P=0,95)

Вид лактобактерій	Кі-сть штамів	Кількість спожитої лактози, %	Рівень накопичення кислоти, °Т	Кількість життєздатних клітин у згустку, Lg КУО/см ³
<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	3	17,2±4,7	157,6±2,1	8,9±0,2
<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i>	3	15,1±6,5	100,8±4,4	8,5±0,2
<i>Lactobacillus casei</i>	3	9,4±6,3	145,7±1,3	8,6±0,2
<i>Lactobacillus plantarum</i>	3	5,9±2,6	127,2±3,2	8,1±0,2
<i>S. thermophilus</i>	3	48,0±5,3	99,8±1,4	8,3±0,2
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	3	45,3±6,9	291,9±3,3	8,6±0,2
<i>L. delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i>	3	40,5±7,1	305,0±5,1	8,4±0,2



Серед досліджених штамів лактобактерій високий рівень зброджування лактози молока спостерігається при використанні культур *Lactobacillus acidophilus*, *L. delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *S. Thermophilus*, з яких найвищою β -галактозидазною активністю володіє штам *S. thermophilus* CT-14. Під дією ферменту β -галактозидаз утворюються біфідогенні продукти розкладу лактози, які стимулюють розвиток біфідобактерій і підвищують активність.

Для активного росту і розвитку молочнокислих бактерій необхідні пептиди і амінокислоти. За протеолітичною активністю і рівнем накопичення вільних амінокислот найбільш продуктивними виявилися лактобактерії *L. delbrueckii* sp. *bulgaricus* та *Lactobacillus acidophilus*. Білок молока бактеріальною протеїназою гідролізується до олігосахаридів, які під дією внутрішньоклітинних пептидаз гідролізуються до коротколанцюгових пептидів і амінокислот [14].

Найкращу кислотоутворюючу здатність, за рівнем накопичення молочної кислоти, мають молочнокислі бактерії *L. delbrueckii* sp. *bulgaricus* і *Lactobacillus acidophilus*, які продукують переважно $L(+)$ – молочну кислоту, фізіологічно сприятливу для організму людини. Ацидофільні палички *Lactobacillus acidophilus* здатні продукувати антибіотики ацидофілін і лактоцидин, які пригнічують розвиток шкідливої сторонньої мікрофлори у поживному середовищі [15].

Для створення синбіотичних систем функціонального призначення використали три штами біфідобактерій – *Bifidobacterium adolescentis* B-1, *Bifidobacterium bifidum* 791, *Bifidobacterium longum* subsp. *longum* B 379 M.

Значний вплив на життєздатність молочнокислих бактерій, які надходять з молочними ферментованими продуктами до організму людини, має травна система. Тому лакто- і біфідобактерії оцінювали на стійкість до інгібіторів розвитку – шлункового соку, жовчі, фенолу, антибіотиків, хлориду натрію та молочної кислоти. Тривалість вирощування клітин лактобактерій обмежували концентрацією $1 \cdot 10^{10}$ КУО/см³.

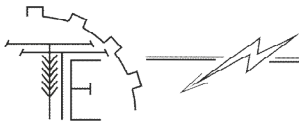
Встановлено, що всі дослідні штами лакто- і біфідобактерій мають стійкість до кислого середовища, 40% жовчі, 0,3% розчину фенолу, 4,0% кухонної солі, пеніциліну і стрептоміцину, фагочутливість лактобактерій знаходиться на рівні 1,33%. Всі дослідні штами молочнокислих бактерій здатні розвиватися у молоці, мають високу активність до зброджування лактози та протеолізу білків молока [18].

Проведено дослідження вказаних штамів біфідобактерій на технологічні властивості за такими показниками, як активність ферментації молока, енергія кислотоутворення, активна кислотність (рН) після ферментації, кількість життєздатних клітин у згустку. Використовували стерилізоване знежирене молоко кислотністю 18°Т, з вмістом сухих речовин – 9,0%, сухого знежиреного молочного залишку – 8,95%, – за ГОСТ 10163-76. Молоко нагрівали до 40°С, очищували, нагрівали до 65°С, гомогенізували при тиску $P = 15$ МПа. Стерилізоване молоко при (121 ± 2) °С з витримкою (15 ± 5) хв., охолоджували до температури $-(37 \pm 1)$ °С. В підготовлене молоко вносили закваску з чистих культур біфідобактерій у кількості 5,0%, яка містила $1 \cdot 10^4$ КУО/см³, і проводили ферментацію при температурі (37 ± 1) °С.

Враховуючи, що при сумісному використанні штамів біфідобактерій можливий синергізм і покращення технологічних властивостей, проведено дослідження дії консорціуму обраних штамів біфідобактерій (співвідношення 1:1:1) із вмістом кожного штаму біфідобактерій $1 \cdot 10^4$ КУО/см³. Отримані дані свідчать, що при зброджуванні молока в присутності 0,5% фруктози кількість життєздатних клітин біфідобактерій зростає до $8,8 \cdot 10^9$ КУО/см³. Фруктоза включається у процес молочнокислого бродіння у вигляді фруктозо-6-фосфату і сприяє більш швидкому накопиченню біомаси біфідобактерій.

Лактулоза надходить в товсту кишку у незмінному вигляді, де стимулює ріст і розвиток власної біфідофлори кишечника, але при цьому не використовується в якості субстрату для розвитку патогенної мікрофлори [14]. Сироп «Лактусан», який дозволено до використання у харчовій промисловості МОЗ України (П № 011717/02), вносили у знежирене стерилізоване молоко у кількості, яка відповідала збільшенню концентрації лактулози у молоці від 0,1 до 0,6%. У підготовлену суміш вносили закваску концентрацією $1 \cdot 10^4$ КУО/см³.

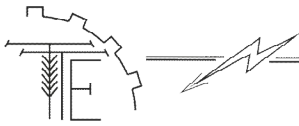
Відомо, що поряд з пробіотичним ефектом на мікрофлору кишечника, пребіотик лактулоза має певний вплив на функціонування печінки та нервової системи. Фахівцями встановлено, що для лікувально-профілактичної дії вміст лактулози у кисломолочних продуктах має складати не менше 0,6% [17, 20].

**5. Висновок**

Комплексні закваски на основі консорціумів пробіотичних біфідо- і лактобактерій різних таксономічних груп більш стійкі до несприятливих факторів середовища і володіють більш високою активністю порівняно з заквасками виготовленими з використанням чистих монокультур. Додатки фруктози та лактулози стимулюють ріст і розвиток біфідобактерій.

Список використаних джерел

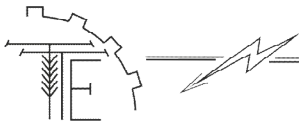
1. Дидух Н. А. Рекомендации относительно использования фруктозы в производстве молочных продуктов пробиотического назначения / Н.А. Дидух, О.П. Чагаровський, Н.Л. Мудряк // Вестник Дон ДУЕТ. – Донецк: ДонДУЕТ, 2005. – № 1 (25). – С.16 – 21.
2. Дидух Н. А. Новый кисломолочный напиток функционального назначения / Н. А. Дидух, О. П. Чагаровський // Молочная промышленность. – № 1 (16), 2005. – С. 36 – 39.
3. Дидух Н. А. Кисломолочный напиток пробиотического назначения // Науч. труды ОНАХТ. – Вып. 29. – Одесса: ОНАХТ, 2006. – С. 103 – 109.
4. Могиланская Н. О. Синбиотичный комплекс для йогурта диабетического назначения / Н. О. Могиланская, Н. А. Дидух // Прогрессивные техника и технология пищевых производств ресторанного хозяйства и торговли: Зб. науч. трудов ХДУХТ. – Харьков, 2007. – Вып. 1 (5). – С. 131 – 139.
5. Блинова Т. Е. Влияние дегидрохверцетина на молочнокислые бактерии / Т. Е. Блинова, И. А. Радаева, А. Н. Здоровцова // Молочная промышленность, 2008. – № 5. – С. 57 – 58.
6. Тихомирова Н. А. Технология продуктов функционального питания. – М.: ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
7. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін. – К.: Київ. Нац. торг.- економ. ун-т, 2008. – 718 с.
8. Тихая Н. Н. Молочно-белковые продукты и напитки / Н. Н. Тихая, Н. С. Байкова // Молочная промышленность, 2008. – № 7. – С. 70.
9. Дидух Н. А. К вопросу производства ферментированных молочных напитков диабетического назначения / Н. А. Дидух, Н. А. Могиланская // Молочная промышленность, 2008. – № 3 (46). – С. 44 – 47.
10. Могиланская Н. А. Разработка технологий ферментированных молочных напитков диабетического назначения с использованием комплексов синбиотиков: Дис. канд. техн. наук...05.18.16. ОНАПТ. – Одесса, 2008. – 297 с.
11. Бахнова Н. В. Бактериальные концентраты для продуктов функционального назначения / Н. В. Бахнова, И. П. Анищенко // Молочная промышленность, 2008. – № 3. – С. 60 – 61.
12. Дідух Н. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення / Н. А. Дідух, О. П. Чагаровський, Т. А. Лисогор; ОНАХТ. – О.: «Поліграф», 2008. – 234 с.
13. Дідух Н. А. Симбіотичний комплекс для виробництва ацидофільних кисломолочних продуктів з підвищеними функціональними властивостями / Н. А. Дідух, Н. О. Могиланська, О. В. Власенко // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2009. – Вип. 36. – Том. 2. – С. 129 – 133.
14. Наследова Л. Ф. Еще раз о лактулозе / Л. Ф. Наследова // Молочная промышленность, 2009. – № 9. – С. 68 – 69.
15. Петров Д. А. Кисломолочный напиток с мальтодекстрином / Д. А. Петров, Л. А. Забодалова // Молочная промышленность, 2008. – № 10. – С. 80.
16. Титов Е. И. Кисломолочный синбиотический напиток / Е. И. Титов, В. И. Ганина, Е. Н. Терешина, И. Н. Мозговая // Молочная промышленность, 2008. – № 7. – С. 66 – 67.
17. Соломон А. М. Нові підходи до удосконалення якості та безпеки молока / А. М. Соломон // Зб. наукових праць ВДАУ «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки виробництва та переробки продукції тваринництва». – Вінниця, 2008. – Вип. 34. – т. 1. – С. 221 – 225.
18. Семенихина В. Ф. Технологические аспекты использования бифидобактерий для кисломолочных продуктов / В. Ф. Семенихина, И. В. Рожкова, А. В. Бегунова // Молочная промышленность, 2009. – № 12. – С. 9 – 11.
19. Дидух Н. А. Симбиотические комплексы для производства ферментированных молочных геронапитков / Н. А. Дидух, Г. В. Дидух // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2008. – Вип.



33. – С. 147 – 153.
20. Дідух Н. А. Наукові основи використання синбіотичних комплексів з чистими культурами *Bifidobacterium longum* у виробництві ферментованих функціональних молочних продуктів // Молочное Дело, 2008. – № 3. – С. 21 – 23, – № 4. – С. 52 – 54; – № 5. – С. 38 – 39.
21. Новгородська Н. В. Проблеми якості молока в Україні / Н. В. Новгородська, В. В. Блащук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького, 2015. – том 17 № 1 (16) Ч. 4. – С. 72 – 76.
22. Новгородская Н. В. Факторы определяющие сыропригодность молока / Н. В. Новгородская // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья», 2018. – Выпуск 12. – С. – 143 – 149.

References

- [1] Diduh, N. (2005). *Rekomendatsii otnositelno ispolzovaniya fruktozi v proizvodstve molochnih produktov probioticheskogo naznacheniya [Recommendations on the use of fructose in the production of dairy products for probiotic purposes]*, 1(25), 16 – 21, Donetsk: Vestnik DonDUET [in Ukrainian].
- [2] Diduh, N., Chagarovskiy, O. (2005). *Noviy bifidovmisniy kislomolochniy napitok funktsionalnogo naznacheniya. [A new sour milk drink of functional purpose]*, 1(16), 36 – 39, Molochnaya prom-st. [in Ukrainian].
- [3] Diduh, N. (2006). *Kislomolochniy napitok probioticheskogo naznacheniya. [Sour milk drink for probiotic purposes]* 29, 103 – 109 Odessa: Nauk.trudu ONAHT [in Ukrainian].
- [4] Mogilyanskaya, N. (2007) *Sinbiotichniy kompleks dlya yogurta diabeticheskogo naznacheniya. [Synbiotic complex for yogurt of diabetic purpose]*, 1 (5), 131–139 Harkov: Progressivnyie tehniko-tohnologiy pischevih proizvodstv restorannogo hozyaystva i trgovli: Zb. nauk.trudov HDUHT [in Ukrainian].
- [5] Blinova, T. (2008) *Vliyanie degidrokvertsetina na molochnokislyie bakterii. [Influence of dehydroquercetin on lactic acid bacteria]*, 5, 57 – 58 Molochnaya prom-st [in Ukrainian].
- [6] Tihomirova, N. (2002) *Tehnologiya produktov funktsionalnogo pitaniya [Technology products functional food.]* Moscow: ООО «Frantera» [in Russian].
- [7] Peresichniy, M., Kravchenko, M., Fedorova, D. (2008) *Tehnologiya produktiv harchuvannya funktsionalnogo priznachennya. [Functional food products technology:]* Kyiv: Monografiya. Nats.torg.-ekonom. un-t. [in Ukrainian].
- [8] Tihaya, N. (2008) *Molochno-belkovyie produkty i napitki. [Milk-protein foods and drinks]*, 7, 70. Molochnaya prom-st. [in Ukrainian].
- [9] Diduh, N. (2008) *K voprosu proizvodstva fermentirovannyih molochnyih napitkov diabeticheskogo naznacheniya. [On the production of fermented dairy beverages for diabetic purposes]*, 3(46), 44-47. Molochna prom-st. [in Ukrainian].
- [10] Mogilyanskaya, N. (2008) *Razrabotka tehnologiy fermentirovannyih molochnih napitkov diabeticheskogo naznacheniya s ispolzovaniem kompleksov sinbiotikov. [Development of technologies for fermented dairy beverages for diabetic purposes using synbiotic complexes]* Odessa: Dis. kand. tehn. nauk...05.18.16, ONAHT. [in Ukrainian].
- [11] Bahnova, N. (2008) *Bakterialnyie kontsentrati dlya produktov funktsionalnogo naznacheniya. [Bacterial concentrates for functional products]*, 3, 60–61. Molochnaya prom-st. [in Ukrainian].
- [12] Diduh, N. (2008) *Zakvashuvalni kompozitsii dlya virobnitstva molochnih produktiv funktsionalnogo priznachennia. [Sourdough compositions for the production of dairy products of functional purpose]* Odessa: ONAHT. «Poligraf». [in Ukrainian].
- [13] Diduh, N. (2009) *Simbiotichniy kompleks dlya virobnitstva atsidofilnih kislomolochnih produktiv z pidvischenimi funktsionalnimi vlastivostyami. [Symbiotic complex for the production of acidophilic dairy products with increased functional properties]*, 36(2), 129 – 133. Odessa: Zb. nauk. pr. ONAHT [in Ukrainian].
- [14] Nasledova, L. (2009) *Eshcheraz o laktuloze. [Once again about lactulose]*, 9, 68 – 69. Molochnaia prom-st. [in Ukrainian].
- [15] Petrov, D. (2008) *Kyslomolochniy napytok s maltodekstrynom. [Sour Milk Drink with Maltodextrin]*, 10, 80. Molochnaia prom-st. [in Ukrainian].
- [16] Tytov, E. (2008). *Kyslomolochniy synbyotycheskiy napytok. [Sour-milk Synbiotic Drink]*, 7, 66–67. Molochnaia prom-st. [in Ukrainian].



- [17] Solomon, A. (2008) *Novi pidkhodi do udoskonalennia yakosti ta bezpeky moloka.* [New approaches to improving the quality and safety of milk], 34(1), 221 – 225. Vinnytsia: Zb. Naukovykh prats VDAU «Suchasni problem pidvyshchennia yakosti, bezpeky vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva» [in Ukrainian].
- [18] Semenykhyna V. (2009) *Tekhnolohycheskye aspektu ispolzovaniya byfydobakteriy dlia kyslomolochnuh produktov* [Technological aspects of the use of bifidobacteria for fermented milk products], 12, 9 – 11. Molochnaia prom-st, [in Ukrainian].
- [19] Diduh, N. (2008) *Symbyotycheskye kompleksi dlia proyzvodstva fermentyrovannih molochnih heronapyt kov.* [Symbiotic complexes for the production of fermented milk geronapits], 33, 147 – 153. Odessa: Zb. nauk.pr. ONAHT [in Ukrainian].
- [20] Diduh, N. (2008) *Naukovi osnovi vykorystannya synbiotychnih kompleksiv z chistimi kulturami bifidobacteriumiongum u virobnytvi fermentovanih funkcionalnih molochnih produktiv.* [Scientific bases of use of synbiotic complexes with pure cultures Bifidobacteriumiongum in the production of fermented functional dairy products], 3, 21 – 23; 4, 52 – 54; 5, 38 – 39. Molochnoe Delo. [in Ukrainian].
- [21] Novgorodska, N. (2015) *Problemi yakosti moloka v Ukrayini* [Problems of milk quality in Ukraine], 17, #1(16), 4, 72 – 76, Lviv: Naukoviy visnik Lvivskogo natsionalnogo universitetu veterinarnoyi meditsini ta biotekhnologii im. S. Z. Gzhitskogo [in Ukrainian].
- [22] Novgorodskaya, N. (2018) *Faktoryi opredelyayuschie syiropriгодnost moloka* [Factors determining the milk's suitability], 12, 143 – 149, Minsk: Sbornik nauchnyih trudov «Aktualnyie voprosyi pererabotki myasnogo i molochnogo syrya» [in Ukrainian].

КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ДЕСЕРТЫ ОБОГАЩЕННЫЕ БИФИДОБАКТЕРИЯМИ

К пробиотическим культурам, которые обеспечивают полезное воздействие на организм потребителя и нормализуют состав и функции микрофлоры желудочно-кишечного тракта, относятся такие виды лакто- и бифидобактерий, как Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Bifidobacterium spp. (B. adolescentis, B. animalisssp. Lactis, B. bifidum, B. longum, B. breve). Бифидобактерии - одни из наиболее важных групп микроорганизмов кишечника, которые доминируют в анаэробной флоре толстой кишки. Международная молочная федерация называет биопродуктами такие смеси, в которых содержится не менее $1 \cdot 10^6$ бифидобактерий в 1 см^3 . Следует отметить, что для большинства микроорганизмов, которые являются представителями нормальной микрофлоры кишечника человека, молоко является неблагоприятной средой для их развития. Это связано с тем, что в молоке практически отсутствуют необходимые для развития микроорганизмов низкомолекулярные соединения, такие как свободные аминокислоты, моносахара, а также с тем, что большинство бактерий рода Lactobacillus, Lactococcus и Bifidobacterium относятся к облигатных анаэробов, на которые негативно действует растворенный в молоке кислород воздуха. Поэтому бифидобактерии, которые относятся к анаэробов, в молоке развиваются очень медленно.

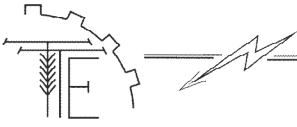
Бифидобактерии принимают активное участие в восстановлении нормальной микрофлоры кишечника при кишечно-желудочных заболеваниях и после лечения антибиотиками. Для стимулирования их развития необходимо использовать адаптированные к молоку штаммы бифидобактерий, обеспечить необходимый состав питательной среды и стимуляторов роста для их развития, а также культивировать их вместе с молочнокислыми бактериями, которые обладают высокой β -галактозидазной активностью, за счет которой повышается собственная β -галактозидазная активность бифидобактерий.

Ключевые слова: пребиотики, пробиотики, симбиотика, бифидобактерии, лактобактерии, растительные наполнители, биологическая ценность.

Рис. 3. Таб. 1. Лит. 20.

THE FERMENTED SOUR-MILK DESSERTS WITH BIFIDOGENIC

Probiotic cultures that provide a beneficial effect on the consumer's organism and normalize the composition and functions of the microflora of the gastrointestinal tract include such types of lacto-and bifidobacteria as Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Bifidobacterium spp. (B. adolescentis, B. animalisssp. Lactis, B. bifidum, B. longum, B. breve). Bifidobacteria are one of the most important groups of intestinal microorganisms that dominate the anaerobic flora of the colon. The International Dairy



*Federation calls bioproducts such mixtures that contain at least $1 \cdot 10^6$ bifidobacteria in 1 cm^3 . It should be noted that for most microorganisms that are representatives of the normal microflora of the human intestinal tract, milk is an unfavorable environment for their development. This is due to the fact that low-molecular compounds, such as free amino acids, monosaccharides, essential for the development of microorganisms are practically absent in milk, and the fact that most bacteria of the genus *Lactobacillus*, *Lactococcus* and *Bifidobacterium* belong to obligate anaerobes, which are negatively affected by air oxygen. Therefore, bifidobacteria that belong to anaerobes in milk develop very slowly.*

Bifidobacteria are actively involved in the restoration of normal intestinal microflora in gastrointestinal diseases and after antibiotic treatment. To stimulate their development, it is necessary to use strains of bifidobacteria adapted to milk, to provide the necessary composition of the nutrient medium and growth stimulants for their development, and also to cultivate them together with lactic acid bacteria that have high β -galactosidase activity, which increases their own β -galactosidase activity bifidobacteria.

Key words: prebiotics, probiotics, symbiotics, bifidobacteria, lactobacilli, vegetable fillers, biological value.

Fig. 3. Tab. 1. Ref. 20.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Соломон Алла Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Харчових технологій та мікробіології» Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна, e-mail: Soloalla78@ukr.net).

Полевода Юрій Алікович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Процесів та обладнання переробних і харчових виробництв імені професора П.С. Берника» Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна, e-mail: vinyura36@gmail.com).

Соломон Алла Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевых технологий и микробиологии» Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина, e-mail: Soloalla78@ukr.net).

Полевода Юрий Аликович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессов и оборудования перерабатывающих и пищевых производств имени профессора П.С. Берника» Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина, e-mail: vinyura36@gmail.com).

Solomon Alla – PhD, Associate Professor of the Department of “Food technology and microbiology” of the Vinnytsia National Agrarian University (3, Sonyachna st., Vinnytsia, Ukraine, 21008, e-mail: Soloalla78@ukr.net).

Polyevoda Yurii – PhD, Associate Professor of the Department of “Processes and Equipment for Processing and Food Productions named after Prof. P.S. Bernik” of the Vinnytsia National Agrarian University (3, Sonyachna st., Vinnytsia, Ukraine, 21008, e-mail: vinyura36@gmail.com).