

**ОГЛЯД ІННОВАЦІЙНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ
ЗАКВАШУВАЛЬНИХ КУЛЬТУР ТА БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ
ІНСТИТУТУ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ НААН**

*Н.Ф. Кігель, д. т. н., гол. н. с.,
С.Г. Даниленко, к. т. н., с. н. с.,
О.В. Науменко, к. т. н., с. н. с.
О.І. Потемська, н. с.*

Інститут продовольчих ресурсів НААН

Охарактеризовано особливості біотехнологій заквашувальних культур для виробництва широкого спектру традиційних та функціональних ферментованих молочних продуктів та бактеріальних препаратів для сиров'ялених і сирокочених м'ясопродуктів.

Особливу увагу приділено мікроорганізмам та їх композиціям. Наголошено, що заквашувальні культури для традиційних молочних продуктів максимально відтворюють склад і характерні органолептичні ознаки, тоді як для функціональних продуктів основний акцент віднесено на біологічну активність.

Заквашувальні препарати для сирів вирізняються оригінальним мікробним складом та забезпечують стабільний перебіг технологічного процесу та високу якість готового продукту. Захисна культура є ефективним засобом знешкодження маслянокислих бактерій і усунення вади сирів – пізнє спучування.

Особливістю препаратів для м'ясопродуктів є вміст молочнокислих бактерій та коагулазонегативних коків, залучення яких активізує ферментацію м'ясної сировини та знижує вміст нітритів.

***Ключові слова:** культури заквашувальні, продукти ферментовані, біотехнології, мікроорганізми, препарати бактеріальні*

**THE REVIEW OF INNOVATIVE BIOTECHNOLOGIES
OF THE STARTER CULTURES AND BACTERIAL PREPARATIONS
OF THE INSTITUTE FOOD RESOURCES OF NAAS**

*N. Kigel, Ph.D., Technical, Senior Research,
S. Danylenko, Ph.D., Technical, Senior Research,
O. Naumenko, Ph.D., Technical, Senior Research,
O. Potemska, Researcher
Institute of Food Resources of NAAS*

Characteristics of biotechnology of starter cultures for production of a wide range of traditional and functional fermented dairy products and bacterial preparations for raw and smoked meat products are given.

Particular attention is paid to microorganisms and their compositions. It was noted that starter cultures for traditional dairy products maximally reproduce the composition and characteristic sensorial characteristics, while for functional products the main emphasis is made on biological activity.

Starter preparations for cheeses are of different original microbial composition and provide stable course of the technological process and high quality of the finished product. A protective culture is an effective mean to neutralize oleaginous acid bacteria and to eliminate cheese deficiency – later swelling.

The feature of preparations for meat products is the content of lactic acid bacteria and coagulase-negative cocci, the attraction of which activates the fermentation of meat raw materials and reduces the content of nitrites.

Keywords: *starter culture, fermented foods, biotechnology, microorganisms*

Ферментовані харчові продукти вже багато тисячоліть є невід'ємним складником раціону харчування людей. Тривале застосування таких продуктів слугує беззаперечним доказом, того, що вони є не тільки джерелом необхідних нутрієнтів, а й здатні позитивно впливати на здоров'я споживачів. Сучасне виробництво ферментованих харчових продуктів істотно відрізняється від традиційного кустарного і базується на науково обґрунтованих біотехнологіях, зокрема, на застосуванні заквасок (заквашувальних культур) та чітко визначених технологічних операцій і режимів. Цілком закономірно виникає наступне питання: «А все ж таки, що таке ферментовані харчові продукти?» і найпростіша відповідь на нього – це результат життєдіяльності спеціальних мікроорганізмів у сировині тваринного та рослинного походження (молоці, м'ясі, овочах, фруктах тощо). так звана заквашувальна мікробіота. Вона власне й є одним з чинників, що надає готовому продукту притаманні йому ознаки та бажані властивості.

Вітчизняна переробна галузь постійно висуває нові практичні завдання, вирішення яких потребує глибокого теоретичного аналізу світових досягнень, основних тенденцій біотехнології заквашувальних культур, а також сфери їх застосування. Інститут продовольчих ресурсів НААН є провідною установою України з розробки і виробництва заквашувальних культур для ферментованих молочних, м'ясних та кормових продуктів. Високий професійний рівень його спеціалістів, відповідна матеріальна і технічна база дозволяти розробляти нові технології або удосконалювати існуючі, які не поступаються відомим світовим.

Ці роботи були б неможливими без власної колекції промислових мікроорганізмів різних таксономічних груп (молочнокислих, пропіоновокислих, біфідобактерій, дріжджів, кокурій та ін.) з широким спектром властивостей, необхідних для ферментації тваринної і рослинної сировини. Колекція, яка підтримується у відділі біотехнології, постійно поповнюється новими штамми, досліджуються їх біологічні та технологічні властивості, оцінюється їх сфера застосування та промисловий потенціал. Спектр властивостей мікроорганізмів з колекції доволі широкий – це утворення різноманітних метаболітів, які здатні забезпечити стійкі органолептичні характеристики (смако-ароматичну гаму, консистенцію, бажаний рисунок твердих сичужних сирів тощо) та безпеку продукту (бактеріюцини й інші антибіотичні сполуки). Залучення цих штамів до складу заквашувальних культур дозволяє відмовитися від штучних консервантів, стабілізаторів і ароматизаторів, а цілеспрямований вибір пробіотичних штамів забезпечує бажаний напрям функціональної активності готового продукту. Усі штами є високотехнологічними – добре розвиваються у штучних середовищах з високим рівнем продуктивності біомаси, стійкі до технологічних операцій та тривалого зберігання. Слід особливо наголосити, що відмінною рисою промислових штамів колекції ІПР НААН є те, що вони є **природними і не підлягли** будь-яким **модифікаціям геному**.

Отже, такий банк промислових штамів дає нам широкі можливості для конструювання заквашувальних композицій з бажаними властивостями.

Дослідження фізіології та біохімії мікроорганізмів, їх культуральних властивостей дозволило розробити перші вітчизняні препарати прямого внесення для виробництва традиційних і спеціальних кисломолочних продуктів, сичужних сирів, і кормів для сільськогосподарських тварин, а постійний фаговий моніторинг – розробити стратегію зниження ризику фагового ураження штамів, що залучаються до складу заквашувальних культур.

Основним вихідним критерієм при розробленні заквашувальних культур для традиційних продуктів (сир кисломолочний, сметана, простокваша, ряжанка, кефір,

йогурт) було максимальне відтворення характерної для них мікробіоти - як за видовим складом, так і за характерними ознаками. Характеристика окремих розроблених фахівцями Інституту заквашувальних культур наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

Заквашувальні культури Іпровіт для традиційних продуктів

Назва препарату	Іпровіт - СКМ	Іпровіт - МП	Іпровіт - Р	Іпровіт - СІ 1
Склад мікрофлори	<i>L. lactis</i> <i>L. cremoris</i> <i>L. diacetylactis</i>	<i>L. lactis</i> <i>L. cremoris</i> <i>L. diacetylactis</i>	<i>S. thermophilus</i>	<i>S. thermophilus</i> <i>Lb.delbrueckii</i> <i>ssp.bulgaricus</i>
Назва продукту	Сир кисломолочний	Простокваша	Ряжанка	Йогурт
Кількість ротаційних варіантів	5	5	4	2
Вміст лактобактерій, не менше КУО/г	10^{10-11}			
Доза, г/г	10			
Температура сквашування, °С	30-34	28-30	38-40	38-40
Тривалість сквашування 1 т молочної основи, год	10-12	10-12	6-8	4-6

Слід зауважити, що заквашувальні культури для кисломолочних продуктів - ряжанки, сметани та йогурту забезпечують густу щільну і стійку до зберігання консистенцію без відділення сироватки, тоді як заквашувальна культура для сиру кисломолочного гарантує високий рівень синерезису молочного згустку [1-7].

Особливої уваги, на наш погляд, заслуговує заквашувальна культура для виробництва кефіру. Цей препарат прямого внесення характеризується високим рівнем реактивації, високою розчинністю, гарантує збереження складу природної асоціації мікробіоти кефірних грибків, інтенсифікує та спрощує технологічний процес виробництва кефіру та кефірних напоїв з помірним газоутворенням та характерними органолептичними показниками. Враховуючи сучасні уподобання споживачів, було розроблено три варіанти заквашувальної культури для кефіру: класичну, з акцентом на густішу консистенцію та аромат [8-9].

Також розроблено низку заквашувальних культур для виробництва функціональних продуктів із застосуванням пробіотичних штамів біфідобактерій (*Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. animalis*, *B. lactis*) та молочнокислих бактерій (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus*), які за своїми властивостями не поступаються відомим пробіотикам [10-16].

Слід зазначити, що як самі заквашувальні культури, так і продукти, вироблені з їх застосуванням, є ефективними засобами для корекції індигенної мікрофлори організму людини, нормалізації ліпідного обміну, в тому числі і холестерину; зниження алергічних проявів; вони також стимулюють імунний захист, знешкодження та виведення токсичних сполук тощо. Ефективність функціонального впливу препаратів підтверджено клінічними випробовуваннями. Приклади заквашувальних культур та функціональні продукти, що виробляють з їх застосуванням наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Заквашувальні культури Іпровіт для функціональних продуктів

На основі лактобактерій			
Назва	Іпровіт-СІ2	Іпровіт-ЛТС , Іпровіт-ЛТСН	Іпровіт- Стрептосан*
Склад мікрофлори	<i>S. thermophilus</i> <i>L. bulgaricus</i> <i>L. acidophilus</i>	<i>L. acidophilus</i> <i>L. casei</i> <i>S. thermophilus</i>	<i>E. faecium</i> <i>S. thermophilus</i>
Функціональна дія	Корекція мікрофлори кишківника, нормалізація функцій травної системи	Корекція індигенної мікрофлори дітей, ефективний засіб для профілактики та лікування хронічних тонзилітів	Нормалізація ліпідного обміну та рівня холестерину у людей похилого віку
Продукт	Йогурт	Міленіум	Геролакт*
Біфідовмісні заквашувальні культури			
Назва	Іпровіт-БТПФ	Іпровіт-БАТПФ	Іпровіт-БТА
Склад мікрофлори	<i>Bifidobacterium sp.</i> <i>S. thermophilus</i> <i>P. freudenreichii</i> <i>ssp. shermanii</i>	<i>Bifidobacterium sp.</i> <i>S. thermophilus</i> <i>P. freudenreichii</i> <i>ssp. shermanii</i> <i>L. acidophilus</i>	<i>B. longum</i> <i>L. diacetylactis</i> <i>S. thermophilus</i>
Функціональна дія	Корекція мікрофлори кишківника, нормалізація функцій травної системи, стимулювання імунної системи у дітей, зниження алергічних проявів		
Назва продукту	Даринка	Фру-фру	Біовіт

*Заквашувальна культура «Стрептосан» та продукт «Геролакт» розроблені спільно з ІМВ НАНУ та Інститутом геронтології НАНУ

Значна увага приділяється заквашувальним культурам для виробництва твердих сичужних сирів. Зокрема, для твердих сичужних сирів з низькою температурою другого нагрівання було розроблено нові для України та оригінальні за композиційним складом лактобактерій заквашувальні культури прямого внесення Актив з підвищеним рівнем протеолітичної активності і Актив-ЛН з високим рівнем аромат- та газоутворювальної активності [17-19].

Заквашувальна культура для сирів з високою температурою другого нагрівання також є унікальною за своїм складом, оскільки поєднує в собі молочнокислі та пропіоновокислі бактерії. Вона характеризується високим рівнем протеолітичної активності з утворенням значної кількості вільних амінокислот ($1,23 \text{ мг/см}^3$) та синтезом летких органічних кислот ($345,9 \text{ мекв/100 г}$). Сири, виготовлені зі згаданими вище заквашувальними культурами, забезпечують стабільний перебіг ферментаційного процесу, сприяють формуванню характерної смако-ароматичної гами, та характерного для сирів кожної із груп рисунку, без утворення гірких пептидів [20-22]. Склад заквашувальних культур та основні технологічні характеристики подані у таблиці 3.

Останнім часом у сироробстві стали застосовувати біологічний метод боротьби з технічно шкідливими контамінантами, у тому числі маслянокислими бактеріями. Маслянокислі бактерії, завдяки здатності продукувати значну кількість газу, спричиняють таку ваду продукту як пізні спучування, що призводить до погіршення якості, а за надмірного їх розвитку – також втрат готового продукту. Біологічний метод боротьби з маслянокислими бактеріями, власне, й базується на здатності молочнокислих бактерій пригнічувати розвиток цих небажаних мікроорганізмів. На основі цілеспрямованого

відбору штамів молочнокислих бактерій з колекції ИПР НААН за рівнем антагоністичної активності щодо маслянокислих бактерій було розроблено біотехнологію бактеріального препарату захисної дії для твердих сичужних сирів. Цей препарат створено на основі композиції штамів *L. lactis ssp. lactis*, *Lactobacillus rhamnosus* і *L. plantarum*. Кількість молочнокислих бактерій в 1 г препарату складає $4 \cdot 10^{11}$ КУО, антагоністичний індекс коливається в межах від 3 до 5, що цілком достатньо для того щоб запобігти зазначеній ваді сирів.

Таблиця 3

Основні біотехнологічні показники бактеріальних препаратів для виробництва твердих сичужних сирів

Назва показника	Характеристика бакпрепарату		
	«Актив»	«Актив-ЛН»	«Темп»
Склад мікроорганізмів	<i>L. ssp. lactis</i> bv. <i>diacetylactis</i> , <i>L. lactis ssp. lactis</i> , <i>L. lactis ssp.</i> <i>cremoris</i> , <i>Lactobacillus casei</i> <i>ssp. casei</i>	<i>L. ssp. lactis</i> bv. <i>diacetylactis</i> , <i>L. lactis ssp. lactis</i> , <i>L. lactis ssp.</i> <i>cremoris</i> <i>Leuconostoc</i> <i>mesenteroides</i>	<i>Str. thermophilus</i> , <i>L. helveticum</i> , <i>L. delbrueckii ssp.</i> <i>bulgaricus</i> , <i>Propionibacterium</i> <i>freudenreichii ssp.</i> <i>shermanii</i>
Кількість лактобактерій, КУО/г	5,8·10 ¹¹	4,6·10 ¹¹	5,0·10 ¹⁰
Кількість пропіонокислих бактерій, КУО/г	-	-	1,0·10 ⁹
Активність бакпрепарату: - тривалість сквашування молока, год.	6,5 - 7,5		
Розчинність препарату, см ³ сирого осаду	0,6	0,6	0,6

Сфера застосування розглянутих вище заквашувальних культур не обмежується промисловими підприємствами вони використовуються також для домашнього приготування. З цією метою було розроблено спеціальну товарну форму – Культура заквашувальна Іпрівіт для домашнього використання.

Також розроблено біотехнології бактеріальних препаратів для сиров'ялених виробів зі свинини, з яловичини та м'яса птиці, що дозволило розширити асортимент високоякісної та безпечної продукції [23-30].

Характеристика бактеріальних препаратів для ферментованих м'ясних продуктів наведена у таблиці 4.

Особливістю даних бактеріальних препаратів є те, що до їх складу залучено нові для України види мікроорганізмів як-то *Kocuria* (попередня назва *Micrococcus*) та *Staphylococcus*. Усі культури мікроорганізмів, які входять до складу препаратів, є непатогенними, нетоксигенними і спроможні функціонувати в м'ясній сировині. Відібрані штами характеризуються високим антагоністичним потенціалом, пригнічують розвиток сторонньої мікрофлори, в тому числі патогенної та умовно патогенної, забезпечуючи таким чином, високі санітарно-гігієнічні показники готового продукту. Молочнокислі бактерії, що входять до складу розроблених бактеріальних препаратів мікроорганізмів регулюють рН продукту, і, разом з коагулазонегативними коками, забезпечують високий

рівень біохімічної активності, підвищують уміст вільних амінокислот, у т.ч. незамінних, пептидів, жирних кислот та ароматичних сполук, які формують характерну для продукту смако-ароматичну гаму. Зниження рН під час виробництва ферментованих м'ясних продуктів дозволяє значно прискорити процес їх дозрівання.

Таблиця 4

Бактеріальні препарати Іпровіт для ферментованих м'ясних продуктів

Назва	Іпровіт-МКС	Іпровіт-ЛАКМІК	Іпровіт-КПК	Іпровіт-ЛРР
Склад мікрофлори	<i>L. casei ssp. rhamnosus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>Staphylococcus simulans</i>	<i>L. casei ssp. casei</i> , <i>L.s casei ssp. rhamnosus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>Micrococcus varians</i>	<i>L.casei ssp. casei</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>Kocuria rosea</i>	<i>L. casei ssp. rhamnosus</i> та <i>Kocuria rosea</i>
Сфера застосування	Суцільном'язеві продукти зі свинини та яловичини	Сиров'ялені та сирокочені ковбаси	Ферментовані м'ясні продукти	Сиров'ялені суцільном'язеві продукти із м'яса птиці
Вміст молочнокислих бактерій, не менше КУО/г	2·10 ¹⁰			
Вміст стафілококу, не менше КУО/г	1·10 ⁸	-	-	-
Вміст мікрококу, не менше КУО/г	-	1·10 ⁸	1·10 ⁸	1·10 ⁸
Доза, г/100кг	50			

Наявність у препаратах денітрифікуючих мікроорганізмів *L.plantarum*, *Staphylococcus simulans*, *Kocuria varians* та *K. rosea* знижує рівень нітритів до безпечного рівня та гарантує формування характерного кольору готового продукту. Водночас, завдяки каталазі (ферменту, що розщеплює утворюваний молочнокислими бактеріями перекис водню), яка продукується стафілококами, знижується ризик знебарвлення продукту й прогіркання жирів.

Застосування цих бактеріальних препаратів скорочує термін визрівання ферментованих продуктів, забезпечує високий ступінь санітарно-епідеміологічної безпечності готового продукту (відсутність умовно-патогенних, патогенних мікроорганізмів, низький вміст нітритів) і гарантує кінцевому продукту відмінні споживчі характеристики.

Усі згадані вище біотехнології впроваджені у виробництво, а необхідні для їх реалізації препарати виготовляються Держаним дослідним підприємством Інституту продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук.

Висновки

1. Показано, що використання бактеріальних препаратів у виробництві кисломолочних продуктів, забезпечує його функціональну активність. За комплексом мікробіологічних, антагоністичних і біохімічних властивостей окремі продукти віднесено до продуктів лікувально-профілактичного харчування.

2. Проводиться впровадження розроблених біотехнологій бактеріальних препаратів у промислових умовах на молочних заводах України.

3. Показано, що соціальний ефект від впровадження розроблених препаратів і напоїв полягає в розширенні асортименту функціональних кисломолочних продуктів, спрямованих на поліпшення загального стану здоров'я людей.

Література

1. Ересько, Г.А. Новый заквасочный препарат в производстве йогурта / Г.А Ересько, Н.Ф. Кигель, Л.А. Шитова, Г.Ф. Насырова, И.О. Романчук // Вестник аграрной науки. – 2000. – № 9. – С. 52-54.
2. Романчук, И.О. Новые виды отечественных заквашивальных препаратов / Романчук И.А., Н.Ф. Кигель, О.Г. Годовиченко // Научные труды УДУХТ. – Киев: УДУХТ, 2001. – № 10. – С. 35.
3. Романчук, И.О. Новая заквасочная культура для сметаны ССК и особенности ее использования / Романчук И.О., Г.Ф. Насырова, Н.Ф. Кигель // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2001. – № 6. – С.10-11.
4. Романчук, И.О. Влияние условий ферментации на биотехнологические показатели йогуртов / И.О. Романчук, Г.Ф. Насырова, Н.Ф. Кигель // Научный вестник Национального аграрного университета. – 2001. – № 40 – С. 185-189.
5. Потемська, О., Кигель Н., Тарадий Г. Заквашувальна культура для ряженки / О.Потемська, Н. Кигель, Г. Тарадий // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2002. – № 9. – С. 25-27.
6. Декларационный патент 30729 А Украина, А23С 9/12. Способ получения сухого бактериального препарата для ферментированных молочных продуктов / Єресько Г.О., Насырова Г.Ф., Романчук И.О., Кігель Н.Ф. – Опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1
7. Патент UA 80129, МПК (2006) А23С 9/12 Спосіб виробництва кисломолочного продукту «Простокваша» / Романчук І.О., Масіч Л.В. Т.І. Лисенко, Васильєва Н.І., Кігель Н.Ф., Малова В.В. – Опубл. 27.08.2007, Бюл. № 13.
8. Гудима, В.В., Шульга Н.М., Боднарчук О.В., Кігель Н.Ф. Створення ефективних заквашувальних композицій для виробництва кефіру високої якості / В.В. Гудима, Н.М.Шульга, О.В. Боднарчук, Н.Ф. Кігель // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». – 2010. – №7(17). – С.35-41.
9. Патент 98914 Україна, МПК7 С12N 1/20, А23С 9/12. Спосіб одержання бактеріального концентрату прямого внесення на основі грибової кефірної закваски/ Гудима В.В., Даниленко С. Г., Кігель Н.Ф. – Публ. 25.06.2012, Бюл.№ 12.
10. Потемська, О.И. Заквашувальна культура БТП-Ф для спеціального молочного напитка смешанной ферментации и ее свойства / О.И Потемська, Н.Ф. Кигель, Г.К.Тарадий // Научный вестник Национального аграрного университета. – 2001. – № 37 – С. 157-162.
11. Потемська, О.И. Тарадий Г.К., Кигель Н.Ф. Определение технологических параметров производства кисломолочного продукта на основе заквасочной культуры БТП-Ф / О.И. Потемська, Г.К. Тарадий, Н.Ф. Кигель // Научные труды УДУХТ. – Киев: УДУХТ, 2001. – № 10. – С. 35-36 .
12. Патент на корисну модель 107656 МПК (2016.01) А23С 9/12 (2006.01), А23С 9/00, А23С 9/127 (2006.01) Спосіб одержання бактеріальної закваски «Біфідолакт» Даниленко С.Г., Науменко О.В., Потемська О.І., Король Ц.О., Семенівська О.А.– опубл. 12.01.2016, Бюл. № 1.
13. Науменко О.В., Зубкова Н.Л., Кігель Н.Ф. Доклінічне випробування пробіотичного препарату «ЛТС» в дослідях in vivo на моделі лабораторних мишей // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 5. – С. 28-32.
14. Науменко О.В., Рожанська О.М., Кігель Н.Ф. Препарат нового покоління // Харчова і переробна промисловість. – 2003. – № 3. – С. 21-22.

15. Науменко О.В., Рожанська О.М., Кігель Н.Ф., Бережницька Т.Г. Вивчення клінічної ефективності застосування бактеріального препарату «ЛТС» // Молочна промисловість. – 2003. – № 4 (7). – С. 20-22.
16. Заявка № 2004032040 А Україна, МКИ 7 С 12N 1/20, А 23С 9/12 Штам бактерій *Lactobacillus casei ssp. casei* ІМВ В-7017, що використовується у виробництві бактеріальних препаратів та функціональних молочних продуктів / Науменко О.В., Рожанська О.М., Кігель Н.Ф. – Заявлено 19.03.04.
17. Чередник Н.М., Кігель Н.Ф., Савченко О.А. Визрівання сирів, вироблених із застосуванням бактеріальних препаратів прямого внесення // Вісник аграрної науки.- 2003.-№1. – С. 69-73.
18. Патент 55091А Україна, МКИ С12N1/20, А23С19/068. Спосіб одержання бактеріального препарату прямого внесення «Актив» для твердих сичужних сирів з низькою температурою другого нагрівання / Чередник Н.М., Тарадій Г.К., Кігель Н.Ф. – Опубл. 17.03.2003, Бюл. №3.
19. Чередник Н.М., Жукова Я.Ф., Насирова Г.Ф. Протеоліз та ліполітичні процеси у сирах, вироблених із застосуванням бактеріальних препаратів прямого внесення // Вісник аграрної науки. – 2003. – №5. – С.66-68.
20. Боднарчук, О.В. Особливості функціонування заквашувальної мікрофлори під час виробництва сирів швейцарської групи / О.В. Боднарчук, Н.М. Шульга, Н.Ф. Кігель // Молочна промисловість. – 2004. – № 4 (13). – С. 38–40.
21. Патент 74753 Україна, МПК (2006) С 12 N 1/20, А 23С 19/032, А 23С 9/068 (2006/01). Спосіб одержання бактеріального концентрату прямого внесення «Темп» для твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання / Кігель Н.Ф., Шульга Н.М., Боднарчук О.В. – опубл. 16.01.06, Бюл. № 1.
22. Боднарчук, О.В. Принципи відбору заквашувальних культур молочнокислих та пропіоновокислих бактерій для виробництва сирів швейцарської групи / О.В. Боднарчук, Н.Ф. Кігель, Н.М. Шульга // Харчова промисловість. – 2004. – № 3. – С. 70–71.
23. Король, Ц.О. Новий бактеріальний препарат «Лакмік» для ферментованих м'ясних продуктів / Ц.О. Король, С.Г. Даниленко, Н.Ф. Кігель // Вісник аграрної науки. – 2004. – №10. – С. 66-69.
24. Король, Ц.О. Вплив бактеріальних препаратів на протеолітичні процеси у сиров'яленій ковбасі / Ц.О. Король, С.Г. Даниленко, Я.Ф. Жукова, Г.Ф. Насирова, Н.Ф.Кігель // Вісник аграрної науки. – 2005. – №1. – С. 51-53.
25. Патент 71726 Україна, МПК (2006) С12N1/20; А22С11/00 Спосіб одержання бактеріального препарату «Лакмік» для виробництва м'ясних продуктів / Єресько Г.О., Король Ц.О., Даниленко С.Г., Кігель Н.Ф. – Опубл. 16.01.2006. Бюл. № 1.
26. Бурцева, Г.В. Вплив бактеріального препарату «МКС» на протеоліз у сиров'ялених м'ясних продуктах / Г.В. Бурцева, С.Г. Даниленко, Н.Ф. Кігель, Я.Ф. Жукова // Вісник Львівського університету (Серія біологічна). – 2011. – № 57. – С. 200-206
27. Свириденко, Т.А. Протеолітичні процеси у філе курчат-блویлерів під впливом бактеріальних препаратів / Т.А. Свириденко, С.Г.Даниленко, Ц.О.Король, Н.Ф.Усатенко, Я.Ф. Жукова, Н.Ф.Кігель // Вісник аграрної науки. – 2011. – №4. – С. 60-63.
28. Свириденко. Т.А. Вплив бактеріальних препаратів на перебіг ферментації м'яса птиці / Т.А. Свириденко, Ц.О. Король, С.Г. Даниленко, Н.Ф. Кігель, Н.Ф. Усатенко // Вісник аграрної науки. – 2010. – №6. – С. 58-61.
29. Патент України № 95422, МПК С12N 1/20, А23С 9/12 Спосіб одержання бактеріального препарату «МКС» для виробництва ферментованих м'ясних продуктів /Бурцева Г.В., Король Ц.О., Даниленко С.Г., Кігель Н.Ф. – Опубл. 25.07.2011, Бюл. №14.
30. Даниленко С.Г. Біотехнологія бактеріального препарату ЛЛР // Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2013. – т.15. – № 3 (57), частина 4. – с. 55-62.