

УДК 637.144.146:619:612.089

## МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БІЛКОВИХ ПАСТ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

<sup>1</sup>Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, <sup>1</sup>Українцева Ю. С., аспірант,

<sup>2</sup>Авершина А. С., канд. техн. наук, асистент,

<sup>1</sup>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса,

<sup>2</sup>Луганський національний аграрний університет, м. Луганськ

*В статті показано вплив рецептурного складу білкових паст для дитячого харчування на динаміку приросту маси тіла, гематологічних показників крові та складу індигенної мікрофлори відлучених щуренят. Встановлено, що досліджені білкові пастки доброякісні, володіють пробіотичними, гепатопротекторними, гіпоалергенними властивостями, підвищеною засвоюваністю та нормалізують кишкову мікрофлору, тому можуть бути віднесені до категорії продуктів спеціального призначення.*

*The paper presents the influence of formulation composition of the protein pastes for infant food on the dynamics of body weight gain, hematological parameters of blood and the composition of indigenous microflora of weanling rats. It was ascertained that the studied protein pastes were wholesome and had probiotic, hepatoprotective, hypoallergenic properties, high digestibility and were able to normalize intestinal microflora, so these pastes can be categorized as special purpose products.*

Ключові слова: дитяче харчування, білкова паста, медико-біологічні дослідження, приріст маси, гематологічні показники крові, склад індигенної мікрофлори.

**Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими і практичними завданнями.** Рациональне збалансоване харчування відіграє найважливішу роль в забезпеченні гармонійного росту і розвитку дитини, формуванні стійкості до дії інфекцій, екологічно несприятливих чинників тощо. За оцінками експертів, в Україні лише третина дітей знаходиться виключно на грудному вигодовуванні, 38 % українських матерів кормлять дітей груддю до шести місяців та тільки 12 % — до року, а показник грудного годування в нашій країні — один з найнижчих в регіоні [1]. Це призводить до багатьох захворювань, особливе місце серед яких посідають дисбактеріоз шлунково-кишкового тракту та алергічні реакції у малюків [2]. В таких умовах проблема виробництва високоякісних, біологічно повноцінних продуктів для дитячого харчування стала одним з найактуальніших завдань харчової промисловості. Тому Міністерство агрополітики України ініціювало розробку державної цільової програми розвитку дитячого харчування в Україні на 2012...2016 рр., згідно якої передбачається збільшення внутрішніх обсягів виробництва і розширення асортименту дитячих продуктів [3].

Продукти харчування на молочній основі — молоко питне, напої і сир кисломолочні, вироби сиркові сьогодні складають 49 % від загальних продажів на ринку дитячих продуктів [3]. Серед напоїв кисломолочних для дитячого харчування на ринку України сьогодні представлені кефір, кефірні напої, йогурти, напій «Яготинський» тощо, більшість з яких частково адаптовані до молока жіночого. Розширення асортименту ферментованих молочних напоїв для дитячого харчування за останні 2 роки обумовлено, в першу чергу тим, що у 2012 році було побудовано два нові спеціалізовані заводи дитячого харчування — «Яготинське для дітей» (компанія «Молочний альянс») і «Агуша» (компанія «Вім-Біль-Данн Україна») [1, 3]. Не дивлячись на суттєвий ріст виробництва кисломолочних продуктів для дитячого харчування в Україні, пастоподібні молочні продукти, які були б адаптованими (або частково адаптованими) до молока жіночого, жодне вітчизняне підприємство не виробляє. Це обумовлено відсутністю науково обґрунтованих і клінічно апробованих технологій виробництва таких продуктів. Тому наукове обґрунтування технології паст білкових для дитячого харчування (ПБДХ), частково адаптованих до молока жіночого, з підсиленими пробіотичними і гіпоалергенними властивостями й подовженим терміном зберігання є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На кафедрі технології молока, жирів і парфумерно-косметичних засобів Одеської національної академії харчових технологій проводяться комплексні наукові дослідження щодо розробки нових та удосконаленні існуючих технологій ферментованих молочних продуктів для дитячого харчування. Зокрема, удосконалена технологія сиру кисломолочного [4] і напою кисломолочного «Біолакт» [5], розроблені технології нових кисломолочних напоїв [6] та білкових паст [7—10] для дитячого харчування, частково адаптованих до молока жіночого і призначених для дітей віком від восьми місяців.

Розроблена інноваційна технологія виробництва ПБДХ передбачає [7—10]:

— розділення молока незбираного гатунків екстра або вищий на вершки та молоко знежирене з масовою часткою жиру 28,0 та 0,05 % відповідно;

— комплексне виділення білків молока знежиреного термокислотою коагуляцією при температурі 95 °C із застосуванням сироватки кислотністю 150...160 °T, отриманої ферментацією сирної сироватки монокультурами *Lbc. acidophilus La-5*, з подальшим відділенням сироватки від білкової маси на сепараторі;

— приготування молочно-рослинних вершків із вмістом жиру 40 % (для адаптації жирнокислотного складу паст до молока жіночого): змішування молочних вершків жирністю 28 % з олією соняшниковою високоолеїною рафінованою дезодорованою і олією гарбузовою у кількості, яка забезпечує співвідношення жирів молочного : гарбузового : соняшникового високоолеїнового — 70 : 15 : 15 [19];

— внесення у молочно-рослинні вершки фруктози як біфідогенного фактора (масова частка фруктози — 0,1 %), лактулози, як пребіотики, у кількості яка забезпечить масову частку лактулози в готовому продукті 0,5 %, комплексу FT 041081EU, який включає 12 необхідних для дитячого організму вітамінів — А, Д, Е, С, В<sub>6</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, В<sub>5</sub>, біотин та комплекс мінеральних речовин FT 042836EU, який включає ферум, цинк і йод в легкозасвоюваній формі (масова частка комплексів у збагачених молочно-рослинних вершках забезпечує вміст комплексів FT 041081EU і FT 042836EU у готовому продукті 50 г/1000 кг і 50 г/1000 кг, відповідно);

— гомогенізацію збагачених молочно-рослинних вершків при температурі 72...75 °C і тиску 10,4...12,0 МПа (перший ступінь — 8,0...9,5 МПа, другий ступінь — 2,4...3,0 МПа), пастеризацію при температурі 90...95 °C з витримкою 15 хв.; охолодження до температури заквашування — (37±1) °C; сквашування однією з двох розроблених заквашуваних композицій (композиція 1: монокультури (МК) *B. animalis Bb-12* у складі бакконцентрату *FD DVS Bb-12* + змішані культури (ЗК) *Lactococcus lactis ssp.* у складі бакконцентрату *FD DVS CH N-11*; композиція 2: МК *B. animalis Bb-12* у складі бакконцентрату *F DVS Bb-12* + ЗК *Lactococcus lactis ssp.* у складі бакконцентрату *F DVS C-303*; вихідна концентрація культур біфідобактерій та лактококів при інокуляції складала  $1 \cdot 10^6$  КУО/см<sup>3</sup>) до досягнення ізоелектричного стану (рН = 4,6...4,7 од.);

— змішування ферментованих збагачених молочно-рослинних вершків з підготовленою білковою масою (масова частка жиру в готовій пасті 15,0 %);

— фасування заквашеної білкової маси у герметичну тару по 50...100 г;

— ферментацію білкової маси при температурі (37±1) °C протягом 5,0...5,5 годин до рН = 5,2 од. у термостатній камері з подальшим охолодженням у холодильній камері до температури (4±2) °C і зберігання при зазначеній температурі.

**Мета** представленої роботи — проведення медико-біологічних досліджень білкових паст, призначених для харчування малюків віком від восьми місяців.

**Викладення основного матеріалу.** Піддослідних тварин (20 особин) — відлучених шуренят у віці 12 діб — розділили на чотири групи: 1 група — контрольна група 1 (КГ 1) — отримувала стандартний раціон харчування (раціон віваріо); 2 група — контрольна група 2 (КГ 2) — отримувала 75 % стандартного раціону харчування, 25 % стандартного раціону було замінено контрольним зразком пасти білкової для дитячого харчування (ПБДХк), виробленим за розробленою технологією без додавання до вершків рослинних олій, фруктози, лактулози, комплексів вітамінів та мінеральних речовин з використанням заквашувальної композиції 1; 3 група — експериментальна група 1 (ЕГ 1) — отримувала 75 % стандартного раціону, 25 % стандартного раціону було замінено експериментальним зразком пасти білкової для дитячого харчування 1 (ПБДХ 1), виробленим за розробленою технологією з використанням заквашувальної композиції 1; 4 група — експериментальна група 2 (ЕГ 2) — отримувала 75 % стандартного раціону, 25 % стандартного раціону було замінено експериментальним зразком пасти білкової для дитячого харчування 2 (ПБДХ 2), виробленим за розробленою технологією з використанням заквашувальної композиції 2.

У піддослідних тварин контролювали приріст маси, гематологічні показники крові і склад індигенної мікрофлори перед проведенням досліджень і через 14 діб вживання продукту (табл. 1, 2, 3, відповідно).

Протягом експерименту всі піддослідні тварини почували себе задовільно. Оцінка приросту маси тіла тварин (табл. 1) свідчить про те, що у відлучених шуренят всіх груп вона збільшувалася протягом експерименту по відношенню до вихідних даних. При цьому приріст маси тіла експериментальних груп (ЕГ 1 і ЕГ 2) збільшувався більш істотно в порівнянні з інтактними тваринами (КГ 1) і тваринами КГ 2, що свідчить про підвищену засвоюваність ПБДХ, виробленої за розробленою технологією. Найбільший приріст маси тіла відзначений у ЕГ 2, що обумовлено більш низьким вмістом фракцій  $\alpha$ - і  $\beta$ -казеїну, комплексу  $\kappa$ -казеїн +  $\beta$ -лактоглобулін і більш високим вмістом середньо- і низькомолекулярних пептидів у зразку ПБДХ 2 за рахунок використання в складі заквасок композиції бакконцентрату мезофільних молочнокислих лактококів *F DVS C-303* з максимально вираженими протеолітичними властивостями.

**Таблиця 1 — Динаміка приросту маси тіла відлучених щуренят в залежності від використаного зразка ПБДП протягом експерименту (n=5)**

| Група | Статистичні показники | Значення показника протягом експерименту |                        |
|-------|-----------------------|------------------------------------------|------------------------|
|       |                       | вихідні дані                             | через 14 діб           |
| КГ 1  | (M ± m) / %           | (47,54 ± 2,32) / 100                     | (73,14 ± 2,30) / 153,8 |
| КГ 2  | (M ± m) / %           | (46,68 ± 1,96) / 100                     | (78,24 ± 2,08) / 167,6 |
| ЕГ 1  | (M ± m) / %           | (47,21 ± 1,73) / 100                     | (83,84 ± 1,91) / 177,6 |
| ЕГ 2  | (M ± m) / %           | (46,82 ± 2,11) / 100                     | (87,25 ± 1,83) / 186,4 |

У тварин всіх груп число еритроцитів коливалося в межах фізіологічної норми (табл. 2). При цьому у тварин ЕГ 1 і ЕГ 2 кількість еритроцитів збільшувалася достовірно (на 15,7...16,6 %) по відношенню до вихідних даних, що обумовлено стимуляцією еритропоезу компонентами ПБДХ 1 і ПБДХ 2 — вітамінами і мікроелементами. Це доводить доцільність введення в рецептуру білкових продуктів для дитячого харчування комплексів вітамінів і мінеральних речовин. Кількість лейкоцитів коливалася в межах фізіологічної норми протягом усього експерименту у тварин 1...4 груп (табл. 2).

**Таблиця 2 — Динаміка зміни гематологічних показників відлучених щуренят в залежності від використаного зразка ПБДП протягом експерименту (n=5)**

| Група                                                          | Статистичні показники | Значення показника протягом експерименту |                             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                |                       | вихідні дані                             | через 14 діб                |
| Кількість еритроцитів у крові, ( $\cdot 10^{12}/\text{дм}^3$ ) |                       |                                          |                             |
| КГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (7,90 $\pm$ 0,06) / 100                  | (8,20 $\pm$ 0,07) / 103,8   |
| КГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (7,87 $\pm$ 0,07) / 100                  | (8,47 $\pm$ 0,06) / 107,6   |
| ЕГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (7,92 $\pm$ 0,06) / 100                  | (9,16 $\pm$ 0,08) / 115,7   |
| ЕГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (7,91 $\pm$ 0,06) / 100                  | (9,22 $\pm$ 0,07) / 116,6   |
| Вміст білка сироватки крові, %                                 |                       |                                          |                             |
| КГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (6,7 $\pm$ 0,1) / 100                    | (6,9 $\pm$ 0,1) / 103,0     |
| КГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (6,6 $\pm$ 0,1) / 100                    | (7,0 $\pm$ 0,1) / 106,1     |
| ЕГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (6,8 $\pm$ 0,1) / 100                    | (7,4 $\pm$ 0,1) / 108,8     |
| ЕГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (6,8 $\pm$ 0,1) / 100                    | (7,5 $\pm$ 0,1) / 110,3     |
| Вміст гемоглобіну, (г/дм <sup>3</sup> )                        |                       |                                          |                             |
| КГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (130,62 $\pm$ 8,72) / 100                | (133,54 $\pm$ 7,54) / 102,2 |
| КГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (134,28 $\pm$ 7,14) / 100                | (146,09 $\pm$ 7,17) / 108,8 |
| ЕГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (132,37 $\pm$ 7,82) / 100                | (155,22 $\pm$ 8,54) / 117,3 |
| ЕГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (133,05 $\pm$ 7,26) / 100                | (158,16 $\pm$ 7,33) / 125,1 |
| Кількість лейкоцитів у крові, ( $\cdot 10^9/\text{дм}^3$ )     |                       |                                          |                             |
| КГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (17,9 $\pm$ 1,8) / 100                   | (18,1 $\pm$ 2,0) / 101,1    |
| КГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (18,2 $\pm$ 2,0) / 100                   | (18,3 $\pm$ 2,8) / 100,5    |
| ЕГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (18,1 $\pm$ 2,1) / 100                   | (18,2 $\pm$ 2,5) / 100,6    |
| ЕГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (18,3 $\pm$ 1,9) / 100                   | (18,4 $\pm$ 2,5) / 100,5    |
| Вміст цукру, (мг/100 г)                                        |                       |                                          |                             |
| КГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (89,7 $\pm$ 1,3) / 100                   | (90,5 $\pm$ 1,6) / 100,9    |
| КГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (88,3 $\pm$ 1,7) / 100                   | (87,4 $\pm$ 1,7) / 99,0     |
| ЕГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (88,5 $\pm$ 1,3) / 100                   | (86,4 $\pm$ 1,5) / 97,6     |
| ЕГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (88,2 $\pm$ 1,2) / 100                   | (86,0 $\pm$ 1,3) / 97,5     |
| Вміст холестерину, (мкмоль/см <sup>3</sup> плазми крові)       |                       |                                          |                             |
| КГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (1,20 $\pm$ 0,15) / 100                  | (1,24 $\pm$ 0,13) / 103,3   |
| КГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (1,18 $\pm$ 0,11) / 100                  | (1,33 $\pm$ 0,14) / 112,7   |
| ЕГ 1                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (1,16 $\pm$ 0,17) / 100                  | (1,25 $\pm$ 0,11) / 107,8   |
| ЕГ 2                                                           | (M $\pm$ m) / %       | (1,18 $\pm$ 0,15) / 100                  | (1,26 $\pm$ 0,13) / 106,8   |

Рівень гемоглобіну у інтактних та експериментальних тварин протягом експерименту збільшувався (табл. 2). Відзначимо, що збільшення рівня гемоглобіну в крові тварин КГ 2 практично в два рази перевищує такий в крові тварин групи КГ 1, що може бути обумовлено підвищеним вмістом в складі ПБДХк повноцінних молочних білків, в т.ч. сироваткових. Найбільш статистично значуще підвищення рівня гемоглобіну відмічено в крові тварин ЕГ 1 і ЕГ 2 (на 17,3 і 25,1 % відповідно, що пояснюється підвищеним вмістом в ПБДХ 1 і ПБДХ 2 не тільки повноцінних білків (у т. ч. сироваткових), але і вітамінів, внесених з комплексом FT 041081 EU, і мікроелементів, внесених з комплексом мінеральних речовин

FT 042836EU, а також вітамінів, які синтезують введені до складу розроблених заквашувальних композицій біфідо- і лактобактерій. Більш значуще підвищення рівня гемоглобіну в крові тварин ЕГ 2 пояснюється підвищенням вмісту в ПБДХ 2 середньо- і низькомолекулярних пептидів, обумовлене використанням у складі заквашувальної композиції бакконцентрата мезофільних молочнокислих лактококів *F DVS C-303* з максимально вираженими протеолітичними властивостями.

У тварин всіх груп рівень цукру в крові коливався в межах фізіологічної норми (табл. 2). При цьому у тварин ЕГ 1 і ЕГ 2 відзначено більш істотне його зниження, ніж у тварин КГ 2, що може бути обумовлено впливом введених до складу продукту пробіотичних культур *B. animalis Bb-12* і *Lbc. acidophilus La-5*, на засвоюваність цукру; у тварин КГ 1 спостерігалось незначне підвищення вмісту цукру в крові, що обумовлено вживанням в їжу зернового раціону і відсутністю в раціоні білкових продуктів, що містять пробіотичні культури лакто- і біфідобактерій.

При дослідженні рівня холестерину в крові експериментальних тварин всіх груп відзначено незначне підвищення цього показника в межах норми по відношенню до вихідних даних (табл. 2). У тварин КГ 2 протягом експерименту зміни рівня холестерину найбільш виражені (вміст холестерину збільшився на 12,7 %), що обумовлено вживанням в раціон харчування ПБДХк з вмістом молочного жиру 15 %. У крові тварин ЕГ 1 і ЕГ 2 збільшення вмісту холестерину менш виражені в порівнянні з КГ 2, що пояснюється заміною 30 % молочного жиру в ПБДХ 1 і ПБДХ 2 сумішшю рослинних жирів (високоолеїнової рафінованої дезодорованої соняшникової олії і гарбузової олії у співвідношенні 1:1), а також може бути обумовлено впливом введених до складу продуктів пробіотичних культур *B. animalis Bb-12* і *Lbc. acidophilus La-5*, на засвоюваність холестерину.

Оцінюючи стан індигенної мікрофлори кишечника тварин (табл. 3), необхідно відзначити, що протягом експерименту у інтактних тварин вона не змінювалась.

**Таблиця 3 — Динаміка зміни індигенної мікрофлори відлучених щуренят в залежності від використаного зразка ПБДП протягом експерименту (n=5)**

| Група                             | Статистичні показники | Значення показника протягом експерименту |                 |                 |                  |                 |                 |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                                   |                       | вихідні дані                             |                 |                 | через 14 діб     |                 |                 |
| Кількість біфідобактерій, (КУО/г) |                       |                                          |                 |                 |                  |                 |                 |
|                                   |                       | <10 <sup>7</sup>                         | 10 <sup>7</sup> | 10 <sup>8</sup> | <10 <sup>7</sup> | 10 <sup>7</sup> | 10 <sup>8</sup> |
| КГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | 2 / 40           | 3 / 60          | — / —           |
| КГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 1 / 20           | 3 / 60          | 1 / 20          |
| ЕГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 1 / 20           | 2 / 40          | 2 / 40          |
| ЕГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | — / —            | 3 / 60          | 2 / 40          |
| Кількість лактобактерій, (КУО/г)  |                       |                                          |                 |                 |                  |                 |                 |
|                                   |                       | <10 <sup>5</sup>                         | 10 <sup>5</sup> | 10 <sup>6</sup> | <10 <sup>5</sup> | 10 <sup>5</sup> | 10 <sup>6</sup> |
| КГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 2 / 40           | 2 / 40          | 1 / 20          |
| КГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 1 / 20           | 2 / 40          | 2 / 40          |
| ЕГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 1 / 20           | 1 / 20          | 3 / 60          |
| ЕГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | — / —            | 3 / 60          | 2 / 40          |
| Кількість лактобацил, (КУО/г)     |                       |                                          |                 |                 |                  |                 |                 |
|                                   |                       | <10 <sup>5</sup>                         | 10 <sup>5</sup> | 10 <sup>6</sup> | <10 <sup>5</sup> | 10 <sup>5</sup> | 10 <sup>6</sup> |
| КГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | 2 / 40           | 3 / 60          | — / —           |
| КГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | 1 / 20           | 2 / 40          | 2 / 40          |
| ЕГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | 1 / 20           | 2 / 40          | 2 / 40          |
| ЕГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | 1 / 20           | 2 / 40          | 2 / 40          |
| Кількість ешеріхій, (КУО/г)       |                       |                                          |                 |                 |                  |                 |                 |
|                                   |                       | 10 <sup>6</sup>                          | 10 <sup>7</sup> | 10 <sup>8</sup> | 10 <sup>6</sup>  | 10 <sup>7</sup> | 10 <sup>8</sup> |
| КГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 2 / 40           | 2 / 40          | 1 / 20          |
| КГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 1 / 20           | 3 / 60          | 1 / 20          |
| ЕГ 1                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 2 / 40          | 1 / 20          | 1 / 20           | 3 / 60          | 1 / 20          |
| ЕГ 2                              | (M ± m) / %           | 2 / 40                                   | 3 / 60          | — / —           | 1 / 20           | 3 / 60          | 1 / 20          |

У тварин КГ 2 і особливо ЕГ 1 і ЕГ 2 відзначені позитивні зрушення в плані нормалізації стану мікробіоценозу кишечника. На фоні вживання ПБДХ 1 і ПБДХ 2, вироблених за розробленою технологією, впродовж експерименту відзначено збільшення кількості біфідобактерій, загальної кількості лактобактерій, в т.ч. лактобацил; одночасно спостерігаються позитивні зрушення в кількості ешеріхій (особливо виражені зміни цих показників в ЕГ 2). А при вживанні ПБДХк відзначаємо суттєві позитивні зрушення тільки в кількості лактобактерій, в т.ч. лактобацил, і ешеріхій, тоді як зрушення в кількості біфідобакте-

рій виражені менш істотно, що обумовлено відсутністю в рецептурі контрольного зразка цільового продукту фруктози, яка є біфідогенним фактором, а також відсутністю лактулози, яка є пребіотиком і суттєво впливає на адгезію біфідобактерій в кишечнику. Присутність фруктози, вітамінів і мікроелементів в рецептурах ПБДХ 1 і ПБДХ 2 сприяє отриманню продуктів з високою концентрацією життєздатних клітин *B. animalis Bb-12* ( $1 \cdot 10^9 \dots 1 \cdot 10^{10}$  КУО/г), а введення до складу пасти лактулози ефективно забезпечує адгезію клітин біфідобактерій в кишечнику тварин в групах ЕГ 1 і ЕГ 2.

Стан печінки в ЕГ 1 і ЕГ 2 відзначено як ідеальний, тоді як в контрольних групах присутні незначні оборотні дистрофічні зміни цього органу, що може бути обумовлено зменшенням навантаження на печінку в експериментальних групах завдяки збільшенню кількості біфідобактерій і лактобацил в кишечнику тварин. Морфологічні дослідження всіх інших внутрішніх органів у всіх групах свідчать про те, що порушення функціонального стану і патологічні зміни внутрішніх органів не виявлені.

У тварин КГ 2 виявлені незначні реакції на вживання підвищених доз тваринного білка (зокрема, незначне почервоніння шкіри), тоді як у тварин ЕГ 1 і ЕГ 2 такі реакції були відсутні, що пояснюється використанням у складі заквашувальних композицій для виробництва ПБДХ 1 і ПБДХ 2 змішаних культур мезофільних молочнокислих лактококів з підвищеними протеолітичними властивостями, які здійснюють глибокий гідроліз казеїну при біотехнологічному обробленні білкової маси (більш глибокий гідроліз казеїну відзначається в зразку ПБДХ 2 за рахунок використання у складі заквашувальної композиції мезофільних молочнокислих лактококів з максимально вираженими протеолітичними властивостями у складі замороженого бакконцентрата *F DVS C-303*; це підтверджують результати досліджень фракційного складу білків у пастах для дитячого харчування).

**Висновки.** Отримані результати свідчать про те, що експериментальні зразки паст білкових для дитячого харчування, доброякісні, володіють пробіотичними, гепапротекторними і гіпоалергенними властивостями, підвищеною засвоюваністю, нормалізують кишкову мікрофлору, що дозволяє віднести їх до категорії продуктів спеціального призначення та рекомендувати проведення клінічних досліджень.

Перевагу слід віддавати експериментальному зразку ПБДХ 2, виробленому за розробленою технологією з використанням заквашувальної композиції зі змішаних культур мезофільних молочнокислих лактококів у складі замороженого бакконцентрата *F DVS C-303* (або *F DVS C-301*) і адаптованих до молока монокультур *B. animalis Bb-12* у складі замороженого бакконцентрата *F DVS Bb-12*, а для виробництва кислої сироватки, яку використовують в технології цільового продукту для термокислотної коагуляції білків знежиреного молока, доцільно використовувати монокультури *Lbc. acidophilus La-5* у складі замороженого бакконцентрата *F DVS La-5*.

**Наступні етапи роботи:** оформлення нормативної документації на виробництво паст білкових для дитячого харчування.

### Література

1. Малышам в Украине катастрофически не хватает материнского молока [Электронный ресурс] / Леккарская правда, 2014. – Режим доступа: <http://lekpravda.com/malysham-ukraine-katastroficheski-ne-hvataet-materinskogo-moloka/> – 04.03.2014. – Заглавие с экрана.
2. Кузнецов, В. В. Справочник технолога молочного производства. Технология детских молочных продуктов [Текст] / В. В. Кузнецов, Н. Н. Липатова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 525 с. – ISBN 5-901065-96-4.
3. В Украине почти вдвое выросло производство продуктов детского питания [Электронный ресурс] / Дело, 2013. – Режим доступа: <http://delo.ua/business/v-ukraine-pochti-vdvoe-vyroslo-proizvodstvo-molochnyh-produktov-214040/> – 15.10.2013. – Заглавие с экрана.
4. Назаренко, Ю. В. Біотехнологія кисломолочного сиру дитячого харчування з подовженням терміном зберігання [Текст] / Ю. В. Назаренко // Харчова наука і технологія. – № 2. – 2011. – С. 41–45.
5. Ткаченко, Н. А. Харчова, біологічна та енергетична цінність напоїв кисломолочних для дитячого харчування «Біолакт» [Текст] / Н. А. Ткаченко, А. С. Авершина, Ю. В. Назаренко // Харчова наука і технологія. – № 1(26). – 2014. – С. 22–25.
6. Дідух, Н. А. Наукові основи виробництва напою кисломолочного для дитячого харчування з подовженням терміном зберігання [Текст] / Н. А. Дідух, С. В. Романченко // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Т. 2, № 42. – С. 251–259.
7. Ткаченко, Н. А. Наукові основи технології білкової пасти для дитячого харчування з подовженням терміном зберігання [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева // ScienceRise. – 2015. – №3/2(8). – С. 63–67. doi: 10.15587/2313-8416.2015.39175.
8. Ткаченко, Н. А. Застосування термостатного способу виробництва у технології білкової пасти для дитячого харчування [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева // 75-а на-

- укова конференція викладачів академії: тези доповідей – Режим доступу: \www/ URL: [http://www.onaft.edu.ua/download/konfi/tezy\\_teacher\\_2015.pdf](http://www.onaft.edu.ua/download/konfi/tezy_teacher_2015.pdf). – Назва з екрану.
9. Ткаченко, Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації молочно-рослинних вершків у біотехнології білкових паст для дитячого харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева, Є. І. Гросу // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 4 (29). – С. 28–36.
  10. Ткаченко, Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації білкової маси у технології білкових паст для дитячого харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 2 (31). – С. 38–41. doi: 10.15587/1729-4061.2014.23388.

УДК: 628.16.087.7.097.6:[637'51'62 + 637.51'64]

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНОЇ ВОДИ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

Віннікова Л. Г., д-р техн. наук, професор, Пронькіна К. В., аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*У статті наведено результати досліджень впливу електроактивованої води на мікробіологічні показники м'яса. Проведено порівняльний аналіз впливу процесу електролізу на мікробіологічні показники питної води. Визначено дію електроактивованої води на розвиток виділеної санітарно-показної мікрофлори м'яса. Наведено вплив електроактивованої води на мікробіологічні показники фаршів з яловичини та свинини у процесі його зберігання.*

*The article gives the results of studies of the impact the electrically activated water has on microbiological attributes of meat. A comparative analysis of the impact of electrolysis on microbiological attributes of drinking water is conducted. The paper determines the impact of the electrically activated water fractions on the development of the selected sanitary indicator microorganisms in the meat, the presence of which is not allowed in food production. The article gives the results of the studies of the impact the electrically activated water fractions and their ratio have on microbiological attributes of minced beef and pork during storage.*

**Ключові слова:** електроактивована вода, католіт, аноліт, електроліз, санітарно-показна мікрофлора, м'ясо, яловичина, свинина.

**Вступ.** Проблема якості питної води зачіпає дуже багато сторін життя людського суспільства протягом всієї історії його існування. В даний час питна вода — це проблема соціальна, політична, медична, географічна, а також інженерна та економічна. Питна вода — вода, яка відповідає за своєю якістю у природному стані або після обробки (очищення, знезараження) встановленим нормативним вимогам та призначена для питних і побутових потреб людини або для виробництва харчової продукції [1]. На сьогодні існує безліч альтернативних способів очищення та підготовки води. Одним з таких способів є електроактивація води.

**Постановка проблеми.** Якість питної води, яка використовується у технологічних цілях при виготовленні м'ясних продуктів, суттєво впливає на якість готових продуктів та на їх строки зберігання. Підвищений рівень мікроорганізмів у воді, яка використовується на підприємствах м'ясопереробної галузі, спричиняє додаткову контамінацію м'яса та м'ясних продуктів мікроорганізмами, знижуючи їх якість і безпечність для споживача [1—3].

Очищення води на підприємствах проводять за допомогою фільтрів, різноманітних за складом і видом абсорбуючих речовин, конструкцією та інше. На сьогоднішній день для знезараження питної води в Одесі використовують хлормістні реагенти. Такий спосіб дає позитивний результат, але хлор у підвищених концентраціях негативно впливає на організм людини [2—4].

Не менш значуща проблема харчових виробництв — це наявність патогенної мікрофлори на поверхні сировини та матеріалів, які використовуються у виготовленні продуктів харчування. Наявність такої мікрофлори у продуктах харчування не допускається вимогами санітарно-епідеміологічної станції, бо може призвести до тяжких захворювань споживачів. Так, наприклад, при потраплянні в організм людини, *Salmonella* поселяється у тонкому кишківнику і колонізує стінку кишки, виділяючи токсин. Дія токсину обумовлена втратою води через кишківник, порушенні тонусу судин, ураженні нервової системи. Сальмонельоз проявляється у наступних симптомах: підвищення температури тіла, загальна слабкість, головний біль, нудота, болі у животі, постійна діарея. При тяжкому протіканні хвороби спостерігається