

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НГУ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ШЛЯХОМ
ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Цихановська І.В.¹, д.т.н.,
Каплун С.О.², канд. пед. наук,
Товма Л.Ф.², к.т.н.,
Гонтар Т.Б.¹, к.т.н.,
Молодча В.Р.¹, студентка групи ДТ-ПОХ20млб,
Нікулін А. С.¹, студент, гр. ДТ-ПОХ20мг.

¹ *Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна*

² *Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна*

Постановка проблеми. Удосконалення системи продовольчого забезпечення Національної гвардії передбачає не тільки розроблення нових зразків технічних засобів для приготування їжі, випікання хлібу та підвезення води, а й впровадження інноваційних технологій, розроблення нових рецептур страв і хлібобулочних виробів. Проведення роботи з питань впровадження на забезпечення НГУ нових зразків продовольства є досить проблемним питанням. Ситуація ускладнюється ще й тим, що практично 90% технічних засобів продовольчої служби, які сьогодні знаходяться в експлуатації, є застарілими.

Основні матеріали дослідження. Повномасштабне та якісне продовольче забезпечення військ досягається завчасним створенням і правильним ешелонуванням необхідних запасів матеріальних засобів, безперебійним поповненням їх витрати і втрат. Одне з основних завдань продовольчого забезпечення – підвезення продовольства, техніки, майна та інших матеріальних засобів, які необхідні для виконання службово-бойових завдань.

Дослідження, проведені анкетно-опитувальним шляхом особового складу, дають змогу констатувати про необхідність подальшого удосконалення організації продовольчого забезпечення військовослужбовців Національної гвардії України, і перш за все, в зоні ООС. Це можливо здійснити лише при умові впровадження нових зразків технічних засобів продовольчої служби, продуктів, які містять функціональні інгредієнти та повної підтримки з боку держави виконання всіх запропонованих заходів щодо запровадження нової системи харчування.

Подальше покращення норм харчування військовослужбовців буде відбуватися за рахунок: покращення норм забезпечення шляхом використання інноваційних технологій; покращення якості приготування їжі; своєчасне забезпечення технікою та майном продовольчої служби; збагачення раціонів різними комплексами вітамінів, біологічно-активних добавок; застосування нових методів обробки продуктів; збільшення термінів зберігання продовольства.

Одним із факторів, що впливають на продовольчу безпеку є еколого-сумісні технології, створення безвідходних чи маловідходних технологій. Зокрема, розширення й удосконалення виробництва хлібобулочних виробів вимагає

пошуку ресурсо- та енергозберігаючих технологій, підвищення стабільності їх поліфазної структури і поліпшення якості готової продукції. В останні роки в технологіях хлібобулочних виробів відзначається тенденція розроблення і впровадження різноманітних харчових добавок – поліпшувачів пекарських. Все це дозволяє створити цілий ряд нових удосконалених технологій і продуктів, значно розширити їх асортимент, подовжити терміни зберігання [2, 3].

Перспективи технологічного застосування мають харчові нанодобавки, завдяки специфічним фізико-хімічним показникам та широкому функціонально-технологічному потенціалу. У роботі запропоновано вирішення проблеми стабілізації поліфазної структури житньо-пшеничного хліба та формування його якості шляхом використання харчової добавки *Магнетофуд* (на основі оксидів дво- і тривалентного феруму: $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$). Використання в технологіях новітніх хлібобулочних виробів харчової добавки *Магнетофуд* дає можливість стабілізувати поліфазну структуру житньо-пшеничного хліба, подовжити термін збереження його свіжості, покращити споживні та органолептичні властивості. Тому введення в рецептурний склад харчової добавки “Магнетофуд” комплексної дії для формування нових функціонально-технологічних властивостей хлібобулочних виробів є актуальним.

Магнетофуд – високодисперсний порошок з розміром частинок (70–80) нм; з певним функціонально-технологічним потенціалом: має хімічно активний приповерхневий шар; характеризується амфіфільністю, достатньою величиною ζ -потенціалу; має структуроутворювальні, водо- та жирутримувальні, сорбційні, стабілізуювальні властивості [1-6]. Він є додатковим джерелом легкозасвоюваного заліза (II) [4–6]. Це дозволяє рекомендувати *Магнетофуд* як харчову добавку комплексної дії, що забезпечує збереження якості хліба під час транспортування та зберігання при організації продовольчого забезпечення мобільних підрозділів НГУ, які діють автономно. Використання харчових нанодобавок в технології хлібобулочних виробів є новим і перспективним напрямком дослідження.

Результат. Встановлено, що введення *Магнетофуд* у вигляді жирової суспензії в рецептуру житньо-пшеничного хліба скорочує технологічний цикл випікання хліба на (20–25) хв та сприяє стабілізації його споживних властивостей протягом всього терміну зберігання. При цьому раціональна масова частка добавки *Магнетофуд* дорівнює 0,15 % від маси борошна.

Визначено раціональні параметри отримання жирової суспензії, до складу якої входить: соняшникова олія та харчова добавка *Магнетофуд* у співвідношенні олія : *Магнетофуд* = 50 мас.% : 50 мас.%. Далі ретельне перемішування суміші ($n=2,0 \dots 2,2 \text{ c}^{-1}$) при $t=(45-50) \text{ }^\circ\text{C}$ протягом $\tau=(3-4) \times 60 \text{ c}$.

Відзначено покращення органолептичних показників житньо-пшеничного хліба (форми, пористості та еластичності м'якушки, поверхні скоринки) збагаченого харчовою добавкою *Магнетофуд* у кількості 0,15 % до маси борошна. Крім того, зменшується кришливість (рис.1).



Рис. 1. Органолептичні показники зразків хліба *Дарницький* (контроль) та житньо-пшеничного хліба з 0,15% *Магнетофуд*

На рис. 2 наведені дослідження усадки та еластичності зразків хліба житньо-пшеничного, збагаченого 0,15% *Магнетофуд*, та *Дарницький* (контроль) в процесі зберігання.

Як видно з рис. 2, у першу добу після виготовлення хліб майже не черствіє; через 24 год. усадка становить: для контролю ($3,3 \pm 0,1$)%, для хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, ($1,2 \pm 0,05$) %, крім того усадка практично зберігається протягом перших 36 год., на відміну від контролю, де вона зростає в ($2,2 \pm 0,1$) рази. При збільшенні терміну зберігання еластичність зразків хліба знижується: через 36 год. для контролю на ($4,5 \pm 0,2$) %, для хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, лише на ($1,2 \pm 0,05$) %, тобто значно повільніше. Це пов'язано з водо- і жирутримувальною здатністю харчової нанодобавки *Магнетофуд* [1,2,4].

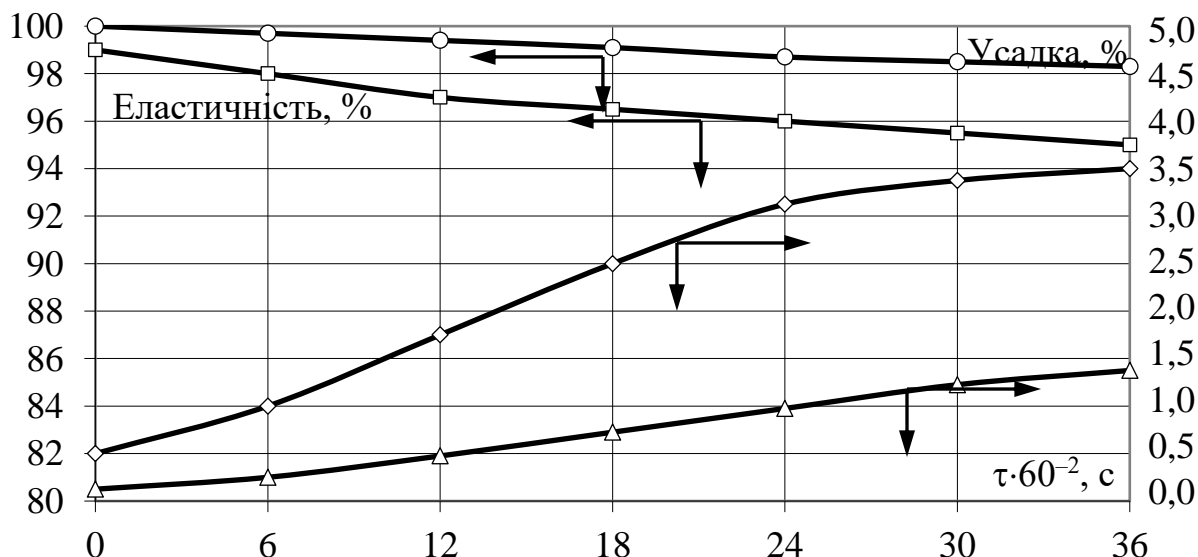


Рис. 2. Еластичність та усадка зразків житньо-пшеничного хліба: збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, та *Дарницький* (контроль) в процесі зберігання: —○— хліб з 0,15% *Магнетофуд*, —□— хліб *Дарницький* (контроль), —△— хліб з 0,15% *Магнетофуд*, —◇— хліб *Дарницький* (контроль)

Дослідженнями формостійкості, пористості та питомого об'єму зразків хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, та *Дарницький* (контроль) в процесі зберігання встановлено, що зміни пористості житньо-пшеничного хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, відповідають тенденціям зміни питомого об'єму та формостійкості. Уведення харчової добавки *Магнетофуд* уповільнює зменшення цих показників протягом регламентованого терміну зберігання: пористість, формостійкість та питомий об'єм хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, порівняно з контролем збільшується на 4,3...4,7 %; в 1,6...1,7 рази та 1,8...2,4 рази відповідно (за рахунок здатності наночастинок *Магнетофуд* до координаційного комплексоутворення, кластеризації та стеричної стабілізації тістової системи) [3, 5, 6].

Вивченням сорбційних характеристик нового виду житньо-пшеничного хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, протягом регламентованих термінів зберігання доведено, що при відносній вологості повітря 65 %, 70 %, 75 % протягом від 2 год до 36 год зберігання хліб з 0,15 % *Магнетофуд* втрачає вологу повільніше, ніж контрольний зразок (хліб *Дарницький*).

Крім того, у житньо-пшеничному хлібі з 0,15 % *Магнетофуд* черствіння відбувається повільніше порівняно з традиційним хлібним виробом *Дарницький*, що дозволяє подовжити терміни його зберігання на 16 год. за рахунок вологоутримувальної здатності харчової добавки *Магнетофуд*. Раціональними умовами зберігання хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, є відносна вологість повітря $(75 \pm 2) \%$ і температура $(18 \pm 5) ^\circ\text{C}$ [1, 4].

Висновки.

Встановлено, що раціональним способом введення добавки *Магнетофуд* у технологію житньо-пшеничного хліба є жирові суспензії, раціональні параметри якої такі: соняшникова олія : *Магнетофуд* = 50 мас.% : 50 мас.%. Далі ретельне перемішування суміші ($n=2,0 \dots 2,2 \text{ c}^{-1}$) при $t=(45-50)^\circ\text{C}$ протягом $\tau=(3-4)$ хв.

Доведено, що внесення *Магнетофуд* у рецептурний склад житньо-пшеничного хліба в кількості 0,15 % до маси борошна:

- скорочує час випікання хліба на (20–25) хв та сприяє стабілізації його споживних властивостей протягом зберігання;
- покращує форму, пористість та еластичність м'якушки, поверхню скоринки готових виробів та зменшує кришливість;
- уповільнює процеси черствіння житньо-пшеничного хліба протягом регламентованого терміну зберігання: пористість, формостійкість та питомий об'єм хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*, порівняно з контролем збільшуються на 4,3...4,7 %; в 1,6...1,7 рази та 1,8...2,4 рази відповідно. А також подовжується його терміни зберігання на 16 год.

Встановлено раціональні умови зберігання житньо-пшеничного хліба, збагаченого 0,15 % *Магнетофуд*: відносна вологість повітря $(75 \pm 2) \%$, температура $(18 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Отримані результати дають підставу рекомендувати харчову добавку *Магнетофуд* в якості стабілізатора, структуроутворювача та поліпшувача харчових поліфазних систем, зокрема хлібобулочних виробів.

Список використаних джерел

1. Tsykhanovska I., Evlash V., Alexandrov A., Lazareva T., Svidlo K., Gontar T., Yurchenko L., Pavlotska L. (2018), Substantiation of the mechanism of interaction between biopolymers of rye-and-wheat flour and the nanoparticles of the «Magnetofood» food additive in order to improve moisture-retaining capacity of Dough, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, №2/11 (92), p.p. 70–80.
2. Ілюха Н. Г., Барсова З. В., Коваленко В. А., Цихановская И. В. (2010), Технология производства и показатели качества пищевой добавки на основе магнетита, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Т. 6, № 10 (48), С. 32–35.
3. Tsykhanovska I., Evlash V., Alexandrov A., Gontar T., Shmatkov D. (2019), The study of the interaction mechanism of linoleic acid and 1-linoleyl-2-oleoyl-3-linolenoyl-glycerol with Fe₃O₄ nanoparticles, *Chemistry & chemical technology Chemistry*, Vol. 13, No. 3, pp. 303–316.
4. Iryna Tsykhanovska, Victoria Evlash, Olga Blahyi, (2020), Mechanism of water-binding and water-retention of food additives nanoparticles based on double oxide of two- and trivalent iron. *Ukrainian Food Journal*, 9(2), pp.298–321. doi: 10.24263/2304-974X-2020-9-2-4
5. Цихановська І. В., Демидов І. М., Барсова З. В., Павлоцька Л. Ф. Дослідження процесів окиснювальних та термічних перетворень в системі: олія-ліпідом-магнетитова суспензія // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць / Харк. держ. ун-т харч. та торг.* Харків: ХДУХТ, 2015. Вип. 1 (21), С. 353–362.
6. Левитин Е.Я, Ведерникова И.А, Цихановская И.В., Александров А.В. Исследование электроповерхностных свойств магнетитовых дисперсных систем на водной основе. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2007. № 3/4 (27). С. 16-18.