

*Цихановська І.В., Гетьман П., гр. ДІТ-ПОХ 23 мг, Товма Л., Колесник А. гр. 512*  
**ВИКОРИСИАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ НА ОСНОВІ  
НАНОЧАСТИНОК ОКСИДІВ ЗАЛІЗА (НЧ  $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ТА  
МАКРОВОДОРОСТЕЙ ЛАМІНАРІЇ І ВАКАМЕ В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ  
СТЧЕНИХ ВИРОБІВ**

Навчально-науковий інститут “Українська інженерно-педагогічна академія”

Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна  
Національна академія Національної гвардії України (НАНГУ), м. Харків, Україна

**Вступ.** Останнім часом у виробництвах харчової продукції все частіше застосовують комплексні харчові добавки, які мають унікальні технологічні властивості та широкий харчовий профіль. Функціональність комплексних ультратонких харчових добавок в інноваційних технологіях обумовлюється ще й завдяки багатому хімічному складу, високій дисперсності, поверхневій активності, структурі та специфічним фізико-хімічним показникам [1]. Попри наявні дослідження, в яких розглянуто використання їстівних морських водоростей в м'ясних стравах, зокрема ламінарії (*Laminaria sp.*), вакаме (*Undaria pinnatifida L.*), норі (*Porphyra umbilicalis*), морського spaghetti (*Himanthalia elongata*) тощо [2] ще не достатньо висвітлено особливості використання ламінарії (*Laminaria sp.*) і вакаме (*Undaria pinnatifida L.*) у технологіях м'ясних продуктів, зокрема котлет, біфштексів тощо.

**Актуальність теми.** Удосконалення технології виробництва функціонального м'ясного продукту – дієтичних котлет з яловичини шляхом використання комплексної харчової добавки на основі наночастинок оксидів заліза (НЧ  $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) та ламінарії (*Laminaria sp.*) і вакаме (*Undaria pinnatifida L.*) має велике фізіологічне значення.

Оздоровчі властивості ламінарії та вакаме зумовлені їх нутрієнтним профілем: йод покращує асиміляцію білка, підвищує засвоєння Р, Са і Fe та активність ферментів. Полісахаридам ламінарії та вакаме притаманна висока гідратаційна і адсорбційна здатності.

Залізовмісна складова комплексної харчової добавки має антиоксидантні властивості за рахунок відновлювального  $\text{Fe}^{2+}$  та виявляє бактеріостатичну дію, що уповільнює окисне та мікробіологічне псування харчових виробів [3], має широкий спектр функціонально-технологічних властивостей: структуроутворювальні,

стабілізувальні, сорбційні, гідратаційні; водо- та жирозв'язувальні, водо- та жирутримувальні, жироемульгувальні тощо, тобто має високий функціонально-технологічний потенціал щодо харчової продукції [4]. Тому комплексна харчова добавка на основі водоростей *Laminaria sp.* і вакаме (*Undaria pinnatifida L.*) та НЧ  $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$  має широкі перспективи використання в харчових технологіях, зокрема м'ясних посічених виробів, з метою збагачення їх есенціальними нутрієнтами та покращення органолептичних, структурно-механічних і мікробіологічних показників.

**Матеріали та методи.** В процесі проведення експериментальних робіт використовувалися стандартні методи дослідження згідно ДСТУ 4589:2006. Органолептичну оцінку якості м'ясних фаршів проводили згідно ДСТУ 4589:2006, ДСТУ 8380:2015. Втрати при термообробці визначали відповідно до стандартної методики [5]. Мінеральний склад визначали мас-спектроскопічними дослідженнями (мас-спектрометр Agilent 7500 S, USA) відповідно до методики, наведеної в [6].

**Результати та обговорення.** Нами запропонована комплексна харчова добавки на основі водоростей ламінарії (*Laminaria sp.*) і вакаме (*Undaria pinnatifida L.*) та наночастинок оксиду заліза (НЧ  $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), що отримана за інноваційною технологією [3]. Для приготування функціонального м'ясного продукту – дієтичних котлет, крім комплексної харчової добавки, використано яловичину як традиційно дієтичне м'ясо. В якому міститься багато макро- та мікроелементів: Ca, Mg, Na, K, P, Cl, S, Fe, Zn, I, Cu, F тощо. В таблиці 1 наведені рецептури дослідних зразків котлет з яловичини.

Як видно з таблиці 1 у дослідних зразках м'ясних фаршів з яловичини та виготовлених з них котлет, порівняно з контролем, визначається позитивний вплив введення комплексної харчової водоростевої залізовмісної добавки (ВЗД) у кількості 0,1%; 0,2%; 0,3% від маси рецептурної суміші на якість м'ясних котлет з яловичини: втрати води під час смаження знижуються, тому вихід готового виробу більший.

Таблиця 1 - Рецептури дослідних зразків котлет з яловичини

Найменування сировини	Маса сировини, г							
	Зразок 1 – контроль		Зразок 2 – з 0,1% ВЗД		Зразок 3 – з 0,2% ВЗД		Зразок 4 – з 0,3% ВЗД	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Яловичина (м'ясо котлетне)	101,0	74,0	101,0	74,0	101,0	74,0	101,0	74,0
Хліб пшеничний	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Жирова суспензія ВЗД	0,0	0,0	0,12	0,12	0,26	0,26	0,38	0,38
Вода або молоко	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Сухарі панірувальні	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Маса напівфабрикату	–	125,0	–	125,12	–	125,26	–	125,38
Жир кулінарний	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Маса смажених котлет	–	100,0	–	104,0	–	104,5	–	104,7

З метою обґрунтування оптимальної концентрації ВЗД в рецептурі котлет з яловичини проведено сенсорний аналіз дослідних зразків котлет, наведений в таблиці 2. Готові вироби мали: колір – характерний для м'ясних посічених виробів, однорідну, м'яку, соковиту і ніжну консистенцію, приємний смак смаженого м'яса і аромат спецій.

Незважаючи на те, що усі дослідні зразки котлет з яловичини характеризувалися високими показниками якості, найвищу оцінку ( $24,90 \pm 0,10$ ) балів мав зразок з 0,2 % ВЗД від маси рецептурної суміші. Порівняно з контролем покращуються: зовнішній вигляд (форма) – в 1,02 рази, консистенція – в 1,04 рази; колір стає декілька насиченим; загальний бал збільшується на 1,2 %. Отже, раціональна кількість ВЗД становить 0,2 % від маси рецептурної суміші.

**Таблиця 2 - Сенсорна оцінка якості дослідних зразків котлет з яловичини в балах,**

Найменування показника	Дослідні зразки котлет з яловичини			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,1% ВЗД	Зразок 3 – з 0,2% ВЗД	Зразок 4 – з 0,3% ВЗД
Зовнішній вигляд (форма)	4,90±0,02	4,96±0,02	4,98±0,02	4,97±0,02
Консистенція	4,80±0,02	4,95±0,02	4,98±0,02	4,98±0,02
Колір	4,94±0,02	4,97±0,02	4,98±0,02	4,95±0,02
Смак	4,98±0,02	4,98±0,02	4,98±0,02	4,98±0,02
Запах	4,98±0,02	4,98±0,02	4,98±0,02	4,98±0,02
Загальний бал	24,60±0,10	24,84±0,10	24,90±0,10	24,86±0,10

**Висновки.** Досліджено вплив комплексної харчової добавки на основі наночастинок оксидів заліза ( $\text{НЧ FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) та ламінарії (*Laminaria sp.*) і вакаме (*Undaria pinnatifida L.*) на сенсорні показники та вихід готових котлет. Встановлено раціональний вміст ВЗД – 0,2% і спосіб її введення в рецептурну суміш – у вигляді жирової суспензії при перемішуванні м'ясного фаршу.

#### **Література:**

1. Ameta, S.K., Rai, A.K., Hiran, D., Ameta, R., Ameta, S.C. (2020), Use of nanomaterials in food science. Biogenic Nano-Particles and their Use in Agro-ecosystems, 21, 457–488. [https://doi: 10.1007/978-981-15-2985-6\\_24](https://doi: 10.1007/978-981-15-2985-6_24).
2. Bondar, N., Hubenia V., Sharan L., Herashchenko O. (2019). Vykorystannia laminarii u tekhnolohii miasnykh kotlet, zbahachenykh yodom. Molodyi vchenyi, 1 (65), 184–188.
3. Tsykhanovska<sup>a</sup> I.V., Barsova Z.V., Aleksandrov O.V., Hontar T.B. (2017). Kharchova dobavka na osnovi zalizovmisnoho komponenta ta Laminarii. Patent UA № 113443 na korysnu model. Ukrpatent, Kyiv, Biul. № 2.

4. Tsykhanovska<sup>b</sup> I. V., Yevlash V. V., Skurikhina L. A., Pavlotska L. F. (2018). Udoskonalennia tekhnolohii bifshteksiv z yalovychyny z vykorystanniam kharchovoi dobavky «Mahnetofud» // Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Tekhnichni nauky / PUET. Poltava, 1 (85), 39–50. ISSN 2518-7171.

5. Антипова Л.В., Глотова І.А., Рогов І.А. Методи досліджень м'яса і м'ясних продуктів 6 навч.посіб. : Колос, - 2004 рік. – 571 стор.

6. Sinkovic L., & Kolmanic A. (2021), Elemental composition and nutritional characteristics of cucurbita pepo subsp. Pepo seeds, oil cake and pumpkin oil, *Journal of Elementodology*, 26(1), pp. 97–107.