

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА В М'ЯСНИХ СИСТЕМАХ

О. Ф. МАНЖОС, доктор біологічних наук, професор;
Л. Б. ОЛІЙНИК, кандидат технічних наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Метою статті є визначення ефективності використання борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного та їх сумішей у технології м'ясних продуктів для моделювання технологічних властивостей виробів, їх харчової, енергетичної й біологічної цінності. Використано стандартні методики визначення фізико-хімічних і технологічних показників м'ясних продуктів. Експериментально підтверджено позитивний вплив сумішей борошна на формування технологічних властивостей м'ясних модельних систем та органолептичних якостей продуктів. Запропоновані комбінації інгредієнтів доцільно використовувати для подальшого вдосконалення технологій м'ясних виробів із використанням борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного та їх сумішей.

Ключові слова: м'ясні вироби, м'ясні модельні системи, борошно вівсяне, кунжутне, гарбузове, гречане, льняне, технологічні та споживчі властивості.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Гостроактуальна пріоритетна концепція збереження та зміцнення здоров'я нації – це ідеологія здорового способу життя, однією з основних складових якого є повноцінне харчування. Сьогодні загальновідомо, що найпоширенішим видом порушення раціону є його незбалансованість, яка відзначається дефіцитом окремих амінокислот, мікроелементів, вітамінів, рослинних жирів, харчових волокон за надмірного споживання тваринних жирів і синтетичних харчових добавок. Останні входять до складу переважної більшості сучасних продуктів харчування промислового виробництва, зокрема м'ясних виробів, і є потенційним небезпечним фактором для здоров'я споживачів.

Інтенсивний розвиток харчової індустрії означає асортимент, технології харчових інгредієнтів і готових продуктів, а також суттєво впливає на прогресивні процеси в технології продуктів харчування. Тенденції широкомасштабного використання технологічних харчових добавок природного та штучного походження, які домінували в харчовій індустрії декілька десятиліть, останнім часом потужно витискаються новими напрямками в розвитку харчових технологій. Це, зокрема, роз-

робка інноваційних та вдосконалення існуючих технологій, які ґрунтуються на наукових дослідженнях у галузі медицини, фізіології та біохімії харчування, нано- та біотехнологій. Сучасні напрями розвитку харчової індустрії спрямовані не стільки на забезпечення доступності й підвищення рівня споживання продуктів, а в основному на забезпечення високого рівня їх якості та безпечності, упровадження екологічних і ресурсозберіжувальних технологій виробництва.

Тому, зважаючи на визначені обставини, особливий інтерес викликає рослинна сировина, яка є джерелом білків, амінокислот, поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), вітамінів, харчових волокон тощо, для використання в технологіях м'ясних і комбінованих продуктів. До такої сировини можна зарахувати борошно вівсяне, кунжутне, гарбузове, гречане, льняне – нетрадиційні для м'ясних технологій інгредієнти, які не мають сьогодні широкого використання в харчуванні та харчовій промисловості [1, 2]. Отже, визначення ефективності застосування натуральних поліфункціональних добавок із різних видів борошна з визначеними біологічною, харчовою цінністю для вдосконалення технологій м'ясних виробів надає актуальності вибраного напрямку досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню вмісту біологічно активних речовин і технологічних властивостей нетрадиційних видів борошна (льняного, кунжутного, гречаного, вівсяного тощо) в харчових технологіях присвятили публікації такі вчені, як Х. Д. Занхер, А. Л. Келлі, М. Змиєвські, П. Л. Зун та ін. [3–6]. Особливо відзначали антиоксидантні, бактеріостатичні властивості окремих видів борошна (льняного, кунжутного).

За результатами науково-дослідної роботи таких вітчизняних учених, як І. М. Ощипок, В. М. Пасічний, О. Я. Родак, В. І. Дробот та інших, нетрадиційні для м'ясопродуктів види борошна (вівсяне, гречане, гарбузове тощо) мають значний потенціал у якості додаткових інгредієнтів харчових продуктів як джерело есенціальних та біологічно активних компонентів, так і технологічні добавки.

Комбінування сировини тваринного й рослинного походження з різними функціонально-технологічними властивостями стає одним із найбільш перспективних у виробництві харчових продуктів широкого асортименту, у тому числі й м'ясних продуктів. Поєднання властивостей рослинних полісахаридів та м'ясної сировини дає можливість отримати м'ясопродукти високої якості на основі натуральних інгредієнтів, продукти, збагачені фізіологічно важливими для орга-

нізму людини речовинами, здатні перекрити дефіцит незамінних речовин за рахунок підвищення харчової цінності продуктів унаслідок комбінування компонентів рецептури [1, 2]. Цільове комбінування рецептурних інгредієнтів під час розробки технологій м'ясних продуктів забезпечує одержання харчової композиції із заданим хімічним складом. Цей принцип закладено в основу комплексного використання тваринної сировини, основна перевага якого полягає в потенційній можливості взаємного збагачення інгредієнтів тваринного й рослинного походження, які входять до рецептури за одним чи декількома есенціальними факторами з метою забезпечення найбільш повної відповідності створюваних композицій формулі збалансованого чи адекватного харчування.

Узагальнені дані щодо складу нетрадиційних видів борошна, вмісту есенціальних і біологічно активних інгредієнтів наведені в табл. 1. Для порівняння взяли борошно пшеничне 1 гатунку, яке найбільш розповсюджене в рецептурах м'ясних продуктів. Результати досліджень вітчизняних науковців підтверджують ефективність нетрадиційних для м'ясопереробної галузі видів борошна (льняного, гречаного, кунжутного, гарбузового) для оптимізації харчової й біологічної цінності продуктів без втрат технологічних властивостей.

Таблиця 1

Склад різних видів борошна

Складові	Борошно					
	пшеничне	вівсяне	гречане	кунжутне	гарбузове	льняне
Основні складові компоненти, г/100 г						
Білки	10,94	15,95	13,65	32,78	35,82	29,53
Жири	1,88	8,99	3,24	26,13	24,26	22,68
у т. ч. ПНЖК	0,74	5,74	2,59	21,92	20,07	19,20
Вуглеводи	71,96	59,98	67,91	26,62	24,95	32,89
у т. ч. харчові волокна	0,22	8,53	3,84	5,84	9,06	11,73
Зола	0,62	1,83	1,55	1,24	2,01	1,74
Мінеральні речовини, мг/100 г						
Калій	176,00	280,00	130,00	423,00	809,00	813,00
Кальцій	24,00	56,00	42,00	159,00	46,00	255,00
Магній	44,00	110,00	48,00	361,00	592,00	392,00
Фосфор	15,00	350,00	250,00	8,00	123,50	642,00
Залізо	2,10	3,62	4,12	15,17	8,82	5,73
Мідь	0,18	0,53	0,54	1,52	1,34	1,22
Цинк	1,01	2,68	2,15	10,67	7,81	4,34

Продовж. табл. 1

Складові	Борошно					
	пшеничне	вівсяне	гречане	кунжутне	гарбузове	льняне
Вітаміни, мг/100 г						
B ₁ (тіамін)	0,07	0,35	0,4	2,68	0,27	1,62
B ₂ (рибофлавін)	–	0,15	0,18	0,29	0,15	0,16
PP (ніацин)	2,80	4,32	6,32	13,34	4,99	3,15
B ₅ (пантотенова кислота)	0,50	0,95	0,32	2,93	0,75	0,99
B ₉ (фолієва кислота)	0,22	29,02	–	0,15	0,58	0,87
E (токоферол)	2,84	1,54	3,16	–	2,18	1,55

Разом із тим відсутні публікації щодо ефективності використання різних комбінацій нетрадиційних видів борошна в м'ясних системах, вплив сумішей борошна на перебіг біохімічних і фізичних змін, функціонально-технологічних властивостей під час виготовлення м'ясопродуктів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення ефективності використання борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного та їх сумішей у технології м'ясних продуктів для моделювання технологічних властивостей виробів, їх харчової, енергетичної й біологічної цінності. Завданням даної роботи є дослідження формування функціонально-технологічних властивостей і споживчих якостей зразків м'ясних модельних систем за рахунок уведення сумішей борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для вирішення поставленого завдання за результатами моніторингу інформаційних джерел було відібрано ряд продуктів переробки агропромислових культур – борошно вівсяне, кунжутне, гарбузове, гречане, льняне, які мають багатий хімічний склад [1, 2]. Усі зразки борошна промислового виробництва виготовлені згідно з чинними стандартами [3].

Відібрані види борошна мають у своєму

складі цінні компоненти: білки (13,65...35,82%); рослинні жири, у тому числі поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) 2,59...28,20%; харчові волокна 2,4...14,73%; мінеральні речовини та вітаміни, уміст яких перевищує багатократно їх кількість у пшеничному борошні [1, 2]. Це перспективна сировина для підвищення функціонально-технологічних показників і біологічної цінності традиційних м'ясних продуктів, до того ж вона майже не використовується українськими виробниками, хоча має унікальний хімічний склад та визнані фармакологічні властивості.

Для дослідження функціонально-технологічної доцільності й ефективності використання відібраних інгредієнтів у виробництві м'ясних виробів були: підготовлені зразки борошна та сумішей різних видів борошна (просіювання, зважування, змішування); розроблені варіанти рецептур сумішей, у яких змінювались співвідношення різних видів борошна від 10,0 до 90,0%; визначені їх технологічні якості (масова частка вологи, титрована кислотність, вологозв'язувальна та водопоглинальна здатності) (табл. 2).

Для оптимізації рецептури було виготовлено експериментальну партію котлет із посічених напівфабрикатів [3] із вмістом борошна та сумішей борошна від 5,0 до 20,0 г на 100 г м'яса, проведено дегустацію, визначено органолептичні показники зразків.

Таблиця 2

Технологічні показники борошна та сумішей борошна (СБ)

Найменування борошна, сумішей та співвідношення складових	Показники			
	масова частка вологи, %	кислотність титрована, град.	вологозв'язувальна здатність, %	водопоглинальна здатність, %
Пшеничне (контроль)	14,8	2,8	64,5	62,1
Вівсяне	15,1	2,6	89,6	169,5

Продовж. табл. 2

Найменування борошна, сумішей та співвідношення складових	Показники			
	масова частка вологи, %	кислотність титрована, град.	вологозв'язувальна здатність, %	водопоглинальна здатність, %
Кунжутне	14,6	4,7	156,8	242,6
Гарбузове	15,0	5,3	177,3	212,9
Гречане	15,2	4,1	195,6	357,0
Льняне	14,9	5,4	115,8	254,3
Вівсяне-кунжутне, ВК 70:30	14,9	3,6	109,6	196,8
Вівсяне-льняне, ВЛ 90:10	15,1	3,0	98,7	185,3
Вівсяне-гарбузове, ВГ 60:40	15,1	4,6	140,9	192,1
Гречане-кунжутне, ГК 80:20	14,9	4,3	186,3	326,8
Гречане-льняне, ГЛ 70:30	15,1	4,6	199,6	290,1
Гречане-гарбузове, ГГ 50:50	15,1	4,7	187,1	287,3

Показник масової частки вологи в різних видах борошна та їх сумішах відрізнявся на 0,1...0,2 % між різними варіантами зразків, що не має суттєвого значення для формування технологічних і споживчих якостей продукту, від контролю – на 1,0...1,2 %. Усі показники масової частки вологи відповідали показникам стандартів [3].

Титрована кислотність зразків сумішей борошна відрізняється від показника пшеничного борошна на 0,2...2,5 град., що, імовірно, пояснюється більш багатим на кислореагуючі компоненти складом цих видів борошна – мінеральні речовини у вигляді солей тощо. Висока титрована кислотність окремих видів борошна (кунжутного, гарбузового та льняного) може бути збалансована в комбінації з вівсяним чи пшеничним.

Значне збільшення показників вологозв'язування та водопоглинання зразків борошна та їх сумішей на 138,9...303,3 % та 272,9...574,9 %, порівняно з контрольним (відносно, відповідно), пов'язано з більшим вмістом і більш високою гідратаційною здатністю білків та клітковини досліджуваних видів борошна, ніж клейковинних білків пшеничного борошна (контроль).

Для дослідження впливу сумішей борошна, визначених за комплексом технологічних та органолептичних показників як оптимальні, на формування функціонально-технологічних та органолептичних властивостей м'ясних продуктів виготовили два види зразків м'ясних модельних систем:

1. ММС 1 – з охолодженого посіченого м'яса (підготовлену охолоджену свинину із вмістом жиру 25 % подрібнювали на м'ясорубці з отворами решітки 2-3 мм);

2. ММС 2 – із попередньо бланшованого подрібненого м'яса (підготовлену охолоджену свинину із вмістом жиру 25 % бланшували в гарячій воді за температури 90-100 °С протягом 10-20 хв, потім подрібнювали на м'ясорубці з отворами решітки 2-3 мм).

Для дослідних зразків м'ясних модельних систем борошно зважували згідно з рецептурою та просіювали, поєднували в суміші (СБ), перемішували. Додавали питну воду (температура 18-22 °С) у визначеній кількості (гідромодуль 1:2...1:4), для повної гідратації СБ залишали для набухання на 25-30 хв за кімнатної температури, періодичного перемішуючи. Гідратовані СБ мали вигляд щільної суспензії без відділення вільної вологи. Потім додавали від 5 до 20 % до м'ясного фаршу, ретельно вимішували, фарш вручну вибивали та залишали за температури 6...8 °С на 15-20 хв для набухання білків, формування та стабілізації структури.

Фізико-хімічні та технологічні показники м'ясних модельних фаршів із доданими сумішами борошна визначали за стандартними методиками у свіжовиготовлених зразках.

На діаграмі (рис. 1) відображена тенденція зміни основних технологічних характеристик у зразках м'ясних модельних систем (ММС) із вмістом гідратованих СБ 10 % залежно від виду СБ.

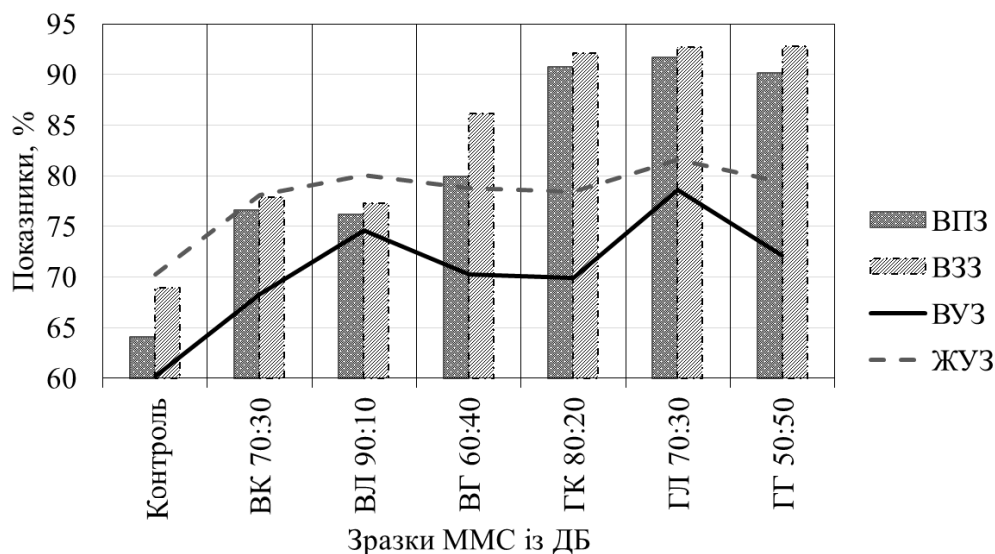


Рис. 1. Технологічні показники ММС 1 із СБ, %

Аналіз даних виявив суттєву перевагу в технологічних якостях м'ясних модельних фаршів із СБ, порівняно з контрольним зразком, на: 15,5...27,6 % за показником ВПЗ; 6,4...23,8 % – ВЗЗ; 8,1...18,4 % ВУЗ; 7,8...11,3 % за значенням ЖУЗ м'ясних модельних фаршів.

Порівнюючи зміни технологічних властивостей фаршів із різними варіантами СБ, можна відзначити, що суміші із гречаним борошном мають кращі властивості, ніж суміші з вівсяним борошном. Різниця в технологічних характеристиках між зразками з добавками різних видів борошна становить до 25,8 %.

Найкращі результати зафіксовано за комплексом технологічних характеристик зразка

модельного фаршу із сумішшю гречаного та льняного борошна (співвідношення 70:30): досліджувані показники експериментального зразка збільшилися на 11,3...27,6 % відносно контрольного. Виявлений технологічний ефект, імовірно, створюється завдяки значному вмісту у використаних видах борошна не лише нативного крохмалю, а й білків (13,65...35,82 % на СР, відповідно) та харчових волокон (3,84...11,73 %, відповідно).

На діаграмі (рис. 2) зображено вплив складу СБ на формування технологічних характеристик ММС 2, кількість доданих гідратованих СБ, як оптимальна для бланшованого м'яса, становить 15 %.

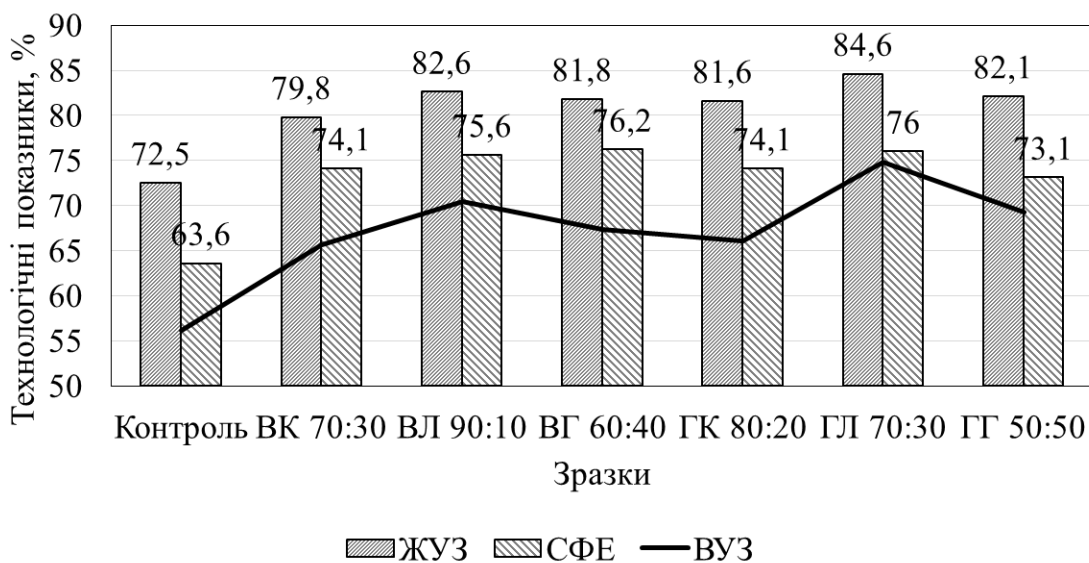


Рис. 2. Технологічні показники ММС 2 із СБ, %

Зважаючи на те, що у ММС 2 білки м'яса знаходилися в денатурованому стані (після бланшування), їх функціонально-технологічні здатності суттєво обмежені. Аналіз результатів досліджень показав, що ВУЗ зразків за рахунок уведення в системи СБ збільшується на 9,0...18,6 %, збільшення показника ЖУЗ, порівняно з контрольним зразком, було на рівні 7,3-12,1 %, а стабільність фаршевої системи зросла на 9,5...12,6 % відносно контролю. Результати експерименту виявили ефективну дію компонентів сумішей борошна (нативного крохмалю та білків, клітковини, камедей, пектинів) на формування технологічних властивостей зразків м'ясних модельних систем, що підтверджує доцільність використання нетрадиційних для м'ясопродуктів сумішей борошна як пасивних вологозв'язувальних, вологотримувальних та жируотримувальних агентів, стабілізаторів структури.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Експериментально підтверджено ефективність використання запропонованих сумішей борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного та льняного, що містять біологічно активні сполуки (білки, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, ін.) у виробництві м'ясних продуктів із посіченого м'яса. Досліджено вплив гідратованих сумішей борошна на технологічні властивості м'ясних модельних систем. Зважаючи на доведену перспективність запропонованих інгредієнтів, необхідно проводити подальші дослідження їх застосування в технологіях м'ясних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Віннікова Л. Г. Використання вітчизняної зернової добавки для виробництва паштетних виробів / Л. Г. Віннікова, В. Г. Гарбуз, К. Д. Янкова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. Вип. 2. – Харків : ХДУХТ, 2005. — С. 48–55.
2. Моргун В. І. Як поводитья композиційна суміш з пшеничного, гречаного, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок при випіканні хліба / В. І. Моргун, Д. В. Жигунов, О. І. Крошко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2008. – № 7. – С. 22–23.
3. Sancher H. D. Optimization of gluten-free bread prepared from cornstarch, rise flour and cassava starch / H. D. Sancher, C. A. Oletta, A. M. Torre // Food Sci. – 2002. – Vol. 67, № 1. – P. 416–419.
4. Kelly A. L. New product development: the case of gluten-free food products / A. L. Kelly, M. M. Moore, E. K. Arendt // Gluten-free cereal products and beverages / ed. by E. K. Arendt, F. Dal Bello. – Burlington; San Diego : Academic Press is an imprint of Elsevier, 2008. – P. 413–432.
5. Antioxidant activity of rye bread enriched with milled buckwheat groats fractions / M. Zmijewski, A. Sokol-Lqtowska, E. Pejcz // Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny. – Volume 66, Issue 2. – 2015. – P. 115–121.
6. Sun P. L. The experimental study about the influence of extrusion system parameters on textured degree of high moisture content fibriform imitated meat / P. L. Sun, L. Z. Jiang, Y. C. Sun // Advanced Materials Research. – Volume 188. – 2011. – P. 250–253.

REFERENCES

1. Vinikova, L. G. (2005). Viktoristannja vythiznjanoy zernovoy dobavki dlja virobniztva pashtetnish virobiv. *Progresivny tehnika ta tehnologii harhovih virobniztv restoranogo gospodarstva y torgivli: zb. Nauc. Prats.* Har'kov: HDUHT, Vol. 2, 48–55.
2. Morgun, V. I, Jigunov, D. V., Crophco, O. I. (2008). Hlibopekarska y conditerska promislivost Ukraini, 7, 22–23.
3. Sancher, H. D., Oletta, C. A., Torre, A. M., Sancher, H. D. (2002). Optimization of gluten-free bread prepared from cornstarch, rise flour and cassava starch. *Food Sci.*, Vol. 67, 1, 416–419.
4. Kelly, A. L., Moore, M. M., Arendt, E. K. (2008). New product development: the case of gluten-free food products. *Gluten-free cereal products and beverages.* Burlington; San Diego : Academic Press is an imprint of Elsevier, 413–432.
5. Zmijewski, M., Sokol-Lqtowska, A., Pejcz, E.

- (2015). Antioxidant activity of rye bread enriched with milled buckwheat groats fractions. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, Vol. 66, 2, 115–121.
6. Sun, P. L., Jiang, L. Z., Sun, Y. C. (2011). The experimental study about the influence of extrusion system parameters on textured degree of high moisture content fibriform imitated meat. *Advanced Materials Research*, Vol. 188, 250–253.

А. Ф. Манжос, доктор биологических наук, профессор; **Л. Б. Олейник** кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Оценка технологических свойств различных видов муки в мясных системах.**

Аннотация. Целью статьи является определение эффективности использования муки овсяной, кунжутной, тыквенной, гречневой, льняной и их смесей в технологии мясных продуктов для моделирования технологических свойств изделий, их пищевой, энергетической и биологической ценности. Используются стандартные методики определения физико-химических и технологических показателей мясных продуктов. Экспериментально подтверждено положительное влияние смесей муки на формирование технологических свойств мясных модельных систем и органолептических качеств продуктов. Предложенные комбинации ингредиентов целесообразно использовать для дальнейшего совершенствования технологии мясных изделий с использованием муки овсяной, кунжутной, тыквенной, гречневой, льняной и их смесей.

Ключевые слова: мясные изделия, мясные модельные системы, мука овсяная, кунжутная, тыквенная, гречневая, льняная, технологические и потребительские свойства.

O. Manhgyos, Dc. Biol. Sci., Professor; **L. Oleynik**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Assessment of technological properties of different types of flour in meat systems.**

Annotation. Purpose: definition of research effectiveness the use of flour of oat, sesame, pumpkin, buckwheat, linseed and their mixtures in meat products technology for modeling of technological properties of products, their food, energy and biological value. Research methodology: standard methods for determining the physic-chemical and technological indicators of meat products. Results: experimentally confirmed positive effect mixtures of flour on technological properties of meat model systems and organoleptic qualities of products have been outlined and summarized. Conclusions: suggested combinations of ingredients for further improvement of technologies of meat products using oat, sesame, pumpkin, buckwheat, linen and their mixtures have been made it is advisable to use.

Keywords: meat products, meat model systems, oat flour, sesame, pumpkin, buckwheat, linen, technological and consumer properties.