

УДК 637.5(075.8)

DOI: 10.15587/1729-4061.2017.110987

На білих мишах проведено вивчення токсичності люпинового борошна, кореня дивосилу та функціональних котлет. Досліджено, що люпинове борошно та дивосил не викликають катарального або геморагічного запалення шлунково-кишкового тракту та загибель мишей, отож є нетоксичні. При згодовуванні мишам котлет з 10 % вмістом люпинового борошна та 0,5 % дивосилу встановлено, що при патологоанатомічному розтині макроскопічних змін в органах і тканинах не виявлено. Маса органів ($p < 0,05$) є в межах норми та підтверджує, що даний продукт можна включати в раціон харчування людей

Ключові слова: м'ясний фарш, люпинове борошно, дивосил, функціональні котлети, раціональне харчування, патологоанатомічний розтин, обмінні процеси, посічені напівфабрикати

На белых мышах проведено изучение токсичности люпиновой муки, корня девясила и функциональных котлет. Доказано, что люпиновая мука и девясил не вызывают катарального или геморрагического воспаления желудочно-кишечного тракта и гибель мышей, поэтому являются нетоксичными. При скармливании мышам котлет с 10 % содержанием люпиновой муки и 0,5 % девясила установлено, что при патологоанатомическом вскрытии макроскопических изменений в органах и тканях не обнаружено. Масса органов ($p < 0,05$) находится в пределах нормы и подтверждает, что данный продукт можно включать в рацион питания людей

Ключевые слова: мясной фарш, люпиновая мука, девясил, функциональные котлеты, рациональное питание, патологоанатомическое вскрытие, обменные процессы, секущиеся полуфабрикаты

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮПИНОВОГО БОРОШНА І ДИВОСИЛУ НА ПЕРЕБІГ ПРОЦЕСІВ ОБМІНУ В ОРГАНІЗМІ

М. З. Паска

Доктор ветеринарних наук, професор*

E-mail: maria_pas@ukr.net

У. Р. Драчук

Кандидат технічних наук, старший викладач*

E-mail: ul.drachuk@gmail.com

О. Б. Маслійчук

Аспірант*

E-mail: olia_maruniak@ukr.net

В. В. Вовк

Аспірант*

E-mail: vovk1805@gmail.com

*Кафедра технології м'яса,

м'ясних та олійно-жирових виробів

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького
вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010

1. Вступ

Функціональні посічені м'ясні напівфабрикати гармонійно поєднують в собі високі смакові якості, харчову цінність з позитивними функціональними властивостями і забезпечують позитивний вплив на здоров'я людини. При цьому вони призначені широкій аудиторії споживачів і можуть вживатися регулярно у складі нормального раціону харчування без яких-небудь особливих рекомендацій.

На Всесвітньому конгресі у США з проблем використання рослинних білків для харчових та кормових цілей люпин був охарактеризований як важливий резерв білкових речовин високої якості [1]. Використання насіння люпину в харчовій промисловості обмежене через наявність у ньому гірких і отруйних алкалоїдів. Проте, на сьогодні вирощений білий люпин сортів «Харчовий», «Синій парус», «Олежка», «Воляда», «Володимир». Головна особливість якого полягає в тому, що його білки не потребують термічної

обробки, так як не містять інгібіторів протеолітичних ферментів: трипсину та хімотрипсину, фітогемоглютенінів, нейротоксинів та альфа-галактоз [2].

Харчовий люпин належить до екологічно чистих культур, оскільки його вирощують без внесення мінеральних добрив. На відміну від інших бобових культур, у насінні білого харчового люпину містяться 10...12 % жирів, комплекс вітамінів, макро- і мікроелементи та інші біологічно активні речовини. Вони захищають організм від радіонуклідів і важких металів, а також прискорюють процес їхнього видалення. Харчові волокна даних сортів люпину, які містяться в переважній більшості в оболонці (80...88 %), решта – в ядрі насіння (15...18 %), є досить добрими ентеросорбентами радіонуклідів, стронцію, цезію та інших важких металів [3]. Ефект ентеросорбції вони виявляють також по відношенню до холестерину, жовчі та інших продуктів обміну. Отож, зерно харчових сортів білого люпину доцільно використовувати у виробництві високобілкових продуктів дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення.

В корінні дивосилу виявлено інулін (до 44%), інулін, псевдоінулін, оцтову і бензойну кислоти [4]. Відомо, що інулін має здатність виводити з організму радіонукліди і важкі метали, стимулює зростання кісткової тканини, засвоєння кальцію в організмі людини [3, 4]. Тому розробка м'ясних посічених напівфабрикатів з вмістом люпину та дивосилу є актуальною на сьогодні.

Тож, перевірка на токсичність продукції на організмі білих мишей є необхідною, щоб включити даний продукт в раціон харчування людей.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

У сучасних умовах перед агропромисловим комплексом України стоїть завдання збільшення виробництва продуктів харчування і покращення якості та безпеки. В сучасних умовах, відповідно до вимог міжнародної системи самоконтролю (НАССР) особливе значення надається проблемі контролю якості і безпеки харчових продуктів [5, 6].

Питаннями нанокитратів, порівняння за токсичністю аналогів, займаються велика кількість науковців [7–12].

Відомі розробки виготовлення м'ясних посічених напівфабрикатів, що включають внесення у фарш м'ясних екстрактів та порошоків, субпродуктів, або продуктів їх переробки, гідратованого соєвого білку, рослинних та біологічно активних добавок, харчових волокон, олії тощо. До недоліків цих розробок відносять складність рецептури приготування, недоступність інгредієнтів, низьку харчову та біологічну цінність продукції. Зокрема, роботи [8–11] присвячені введенню в м'ясні січені напівфабрикати білкових компонентів, в основному соєвих концентратів, висівок, сироваток та ін.

Питанню контролю м'ясної продукції на вміст важких металів приділяють особливу увагу. Концентрації елементів алюмінію, миш'яку, кадмію, хрому, кобальту, міді, свинцю, ртуті, нікелю, селену і цинку потрапляють у м'ясо при забрудненні повітря і рослинності [12]. Зокрема за результатами дослідження м'яса диких та свійських [13] тварин встановлено, що наявність цих елементів не несе будь-якої небезпеки для здоров'я споживачів, їх кількість не перевищує гранично-допустимі концентрації [14]. Визначення рівню накопичення окремих важких металів, також проводили в м'ясі і печінці овець. За результатами дослідження найдовшого м'язу спини, зразків печінки, встановлено, що з віком овець зменшується вміст води в м'ясі і вміст білка, жиру та золи – збільшується, а накопичення Cd і Pb залежить від віку тварин [15].

У Сербії та Іспанії проводять дослідження продуктів харчування на токсичність виявляючи вміст Pb, Cd, Hg, As. Виявлено, що наявність цих елементів у продукції призводить до споживання дорослою людиною 72,30 мкг у день, As та Cd – 21,89 мкг та 11,51 мкг [16].

Не менш важливим є дослідження важких металів у ковбасних виробках, зокрема контроль сухих ферментованих ковбас здійснюється у Лісабоні (Португалія). За результатами досліджень встановлено, що важкі метали присутні у ковбасах, проте вони не спричиняють небезпеки для споживачів. [17].

Найефективнішим методом перевірки якості продукції є проведення досліджень на білих мишах [18, 19].

Отож, на основі критичного аналізу джерел встановлено, що дослідження, які проводилися в Лісабоні, Сербії та Іспанії були зосереджені на визначенні вмісту токсичних речовин та важких металів. Необхідними є зменшення шляхів забруднення сировини. Розробка нових рецептур не була досконалою, тому виробі отримували низької харчової цінності та якості. Визначення токсичності на живих організмах є найефективнішим методом щодо перевірки якості та впровадження сировини у виробництво.

3. Цілі та задачі дослідження

Метою досліджень є визначення токсичності люпинового борошна і кореня дивосилу та м'ясних котлет на білих мишах, щоб функціональні котлети ввести у реалізацію та раціон харчування людей.

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання:

- визначити токсичність люпинового борошна, дивосилу, функціональних котлет, що містять у складі 5 %, 10 %, 15 % люпинового борошна із заміною м'ясної частини та 0,5 % дивосилу, за умов внутрішньошлункового введення 0,5 мл екстракту витяжки;
- визначити токсичність готових 10 % функціональних котлет, за умов згодуванням білим мишам, як основного корму протягом 10 днів;
- повести аналіз токсичності на патологоанатомічному розтині мишей, оглядаючи стан внутрішніх органів та зробити аналіз гематологічних досліджень крові.

4. Матеріали та методи токсикологічного та гематологічного дослідження

Використовувалися відповідні методики, які проводилися у Лабораторії фармакології та токсикології і Лабораторії клініко-біологічних досліджень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок (Львів, Україна).

Досліди з вивчення токсичності сировини та виробів проведено на білих мишах (рис. 1) При яких використовувалися відповідні методики, за умов внутрішньошлункового введення, та згодуванням котлет з 10 % люпиновим борошном та 0,5 % дивосилу протягом 10 днів.



Рис. 1. Лабораторні білі миші

Методи визначення токсичності за умов внутрішньошлункового введення екстракту витяжки, визначення токсичності готових 10 % котлет за умов згодуювання білим мишам, як основного корму протягом 10 днів, гематологічні дослідження, а також рецептуру та технологію приготування функціональних котлет з люпиновим борошном та дивосилом наведено в роботі [20].

5. Результати токсикологічних та гематологічних досліджень

5.1. Результати досліджень при визначенні токсичності люпинового борошна, дивосилу та функціональних котлет

Загибелі білих мишей протягом трьох діб не спостерігали.

При патологоанатомічному розтині у приспаних хлороформом тварин, яким вводили люпинове борошно, встановлено: шерстний покрив блискучий, гладенький, пошкодження відсутні, природні отвори закриті, без виділень; при внутрішньому огляді підшкірна жирова клітковина добре розвинута (рис. 2)



Рис. 2. Огляд мишей перед патологоанатомічним розтином

Розміщення внутрішніх органів грудної і черевної порожнин анатомічно правильні. Печінка – темно-вишневого кольору, краї гострі, пружної консистенції з поодинокими вогнищами світлого кольору. Селезінка – правильної форми, темно-червоного кольору, краї гострі, характерної структури на розрізі, не збільшена. Нирки – бобовидної форми, наявна жирова капсула, темно-вишневого кольору, пружної консистенції, не збільшені, границя між кірковою та мозковою зонами збережена. Легені – пухкої консистенції, блідо-рожевого кольору, без видимих макроскопічних змін. Серце – конусовидної форми, міокард темно-червоний, пружний. Підшлункова – блідо-рожевого кольору, часточкової будови, без видимих макроскопічних змін. Шлунок заповнений кормовими масами, слизова оболонка світло-рожевого кольору, гладенька, блискуча, дещо сухувата. Тонкий та товстий кишечник нерівномірно заповнений кормовими масами, слизова оболонка гладенька, блискуча, волога.

У приспаних хлороформом тварин, яким вводили дивосил, при патологоанатомічному розтині встановлено: шерстний покрив блискучий, гладенький, пошкодження відсутні, природні отвори закриті, без виділень. Розміщення внутрішніх органів грудної

і черевної порожнин анатомічно правильне. Печінка – темно-вишневого кольору, краї гострі. Селезінка – правильної форми, темно-червоного кольору, краї гострі, характерної структури на розрізі, не збільшена. Нирки – бобовидної форми, наявна жирова капсула, темно-вишневого кольору, пружної консистенції, не збільшені, границя між кірковою та мозковою зонами збережені. Легені – пухкої консистенції, блідо-рожевого кольору. Серце – конусовидної форми, міокард темно-червоний, пружний. Підшлункова – блідо-рожевого кольору, часточкової будови, без видимих макроскопічних змін. Шлунок помірно заповнений кормовими масами. Тонкий кишечник заповнений кормовими масами, петлі кишок однорідні, без здуття, судини брижі слабо візуалізуються. Товстий кишечник заповнений каловими масами характерної форми та консистенції. Слизова оболонка шлунка, товстих та тонких кишок гладенька, блискуча, волога, без нашарування (рис. 3).



Рис. 3. Патологоанатомічний розтин. Вигляд внутрішніх органів

У приспаних хлороформом тварин, яким вводили витяжку котлет з 5 % люпиновим борошном та 0,5 % дивосилом при патологоанатомічному розтині виявили: зміни шерстного покриву, видимих слизових оболонок та природних отворів відсутні. Розміщення внутрішніх органів грудної і черевної порожнини анатомічно правильне. Печінка – однорідна, темно-червоного кольору, краї гострі, характерної структури на розрізі. Селезінка з гострими краями, темно-вишневого кольору, однорідна, характерна структура на розрізі збережена, краї розрізу сходяться. Нирки – бобовидної форми, наявна жирова капсула, темно-вишневого кольору, пружної консистенції, не збільшені, границя між кірковою та мозковою зонами збережені. Легені – пухкої консистенції, блідо-рожевого кольору, без видимих макроскопічних змін. Серце – конусовидної форми, міокард темно-червоний, пружний. Підшлункова – блідо-рожевого кольору, часточкової будови, без видимих макроскопічних змін. Шлунок незначно заповнений кормовими масами, слизова оболонка без видимих змін, тонкий відділ кишечника помірно заповнений, вмістиме однорідне. Вмістиме товстого кишечника пастоподібної консистенції, з характерним запахом. Слизова оболонка тонких та товстих кишечників блідо-рожева, гладенька, блискуча, волога, без нашарувань.

У приспаних хлороформом тварин, яким вводили витяжку котлет з 10 % люпиновим борошном та 0,5 % дивосилом на патологоанатомічному розтині виявлено: розміщення внутрішніх органів грудної і черевної порожнини анатомічно правильне. Спостерігали венозний застій у паренхіматозних органах. Печінка – однорідна, темно-червоного кольору, краї гострі, характерної структури на розрізі. Селезінка – з гострими краями, темно-вишневого кольору, однорідна, характерної структури на розрізі, краї розрізу сходяться. Нирки – бобовидної форми, наявна жирова капсула, темно-вишневого кольору, пружної консистенції, незбільшені, границя між кірковою та мозковою зонами збережені. Легені – пухкої консистенції, блідо-рожевого кольору, без змін. Серце – конусовидної форми, міокард темно-червоний, пружний. Підшлункова – блідо-рожевого кольору, часточкової будови, без видимих макроскопічних змін; шлунок характерної форми, петлі кишок рівномірно розміщені, без вздуття, помірно заповнені вмістим. Слизова оболонка тонких та товстих кишок блідо-рожевого кольору, гладенька, блискуча, волога (рис. 4).

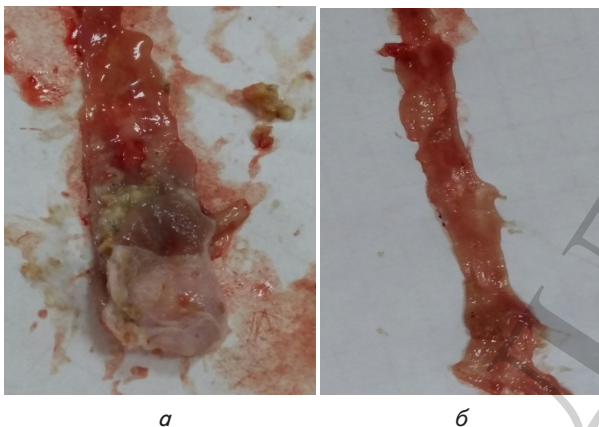


Рис. 4. Вигляд слизової оболонки: а – шлунок; б – кишки

У приспаних хлороформом тварин, яким вводили витяжку котлет з 15 % люпиновим борошном та 0,5 % дивосилом на патологоанатомічному розтині встановлено: шерстний покрив блискучий, гладенький, пошкодження відсутні, природні отвори закриті, без виділень. При зовнішньому огляді розміщення внутрішніх органів грудної і черевної порожнини анатомічно правильні. Спостерігали застій судин брижі (рис. 5).

Печінка – пружної консистенції, однорідна, темно-червоного кольору, краї гострі, характерної структури на розрізі. Селезінка – з гострими краями, темно-вишневого кольору, однорідна, характерної структури на розрізі. Нирки – бобовидної форми, наявна жирова капсула, темно-вишневого кольору, пружна консистенція, не збільшені, границя між кірковою та мозковою зонами збережені. Легені – пухкої консистенції, блідо-рожевого кольору. Серце – конусовидної форми, міокард темно-червоний, пружний. Підшлункова – блідо-рожевого кольору, часточкової будови, без видимих макроскопічних змін. Шлунок добре заповнений. Тонкий кишечник заповнений кормовими масами. Прямий кишечник містить сформовані калові маси характерної форми, процеси бродіння відсутні. Слизова оболонка

тонких і товстих кишок блідо-рожевого кольору, гладенька, блискуча, волога, без нашарувань.



Рис. 5. Застій судин брижі

5. 2. Результати досліджень при визначенні токсичності 10% котлет за умов згодовування

Протягом дослідження у мишей, що знаходились на стандартному раціоні (контрольна група), та у тварини, що отримували готові котлети, не відмічено змін у поведінці, тварини були активні, без ознак зовнішньої агресії. Збереженість тварин була на рівні 100 %. При патологоанатомічному розтині макроскопічних змін в органах і тканинах не виявлено (рис. 6).



Рис. 6. Патологоанатомічний розтин піддослідної групи, що харчувалася котлетами

У табл. 1 представлений аналіз внутрішніх органів контрольної та піддослідної груп.

У всіх внутрішніх органах зміни маси становлять $p < 0,05$, що є в межах норми. Це свідчить про те, що дана продукція не є токсичною.

Таблиця 1

Аналіз внутрішніх органів

Група		Печінка	Легені	Серце	Селезінка	Нирки	Маса тіла
Контрольна	1	0,92	0,50	0,07	0,09	0,32	22,2
	2	0,99	0,38	0,09	0,12	0,34	21,8
	3	0,92	0,28	0,11	0,19	0,36	19,5
M±m		0,94±0,02	0,38±0,07	0,09±0,01	0,13±0,03	0,34±0,01	21,17±0,84
Дослідна	4	1,17	0,24	0,13	0,19	0,38	23,0
	5	1,04	0,21	0,10	0,15	0,25	20,0
	6	1,38	0,30	0,13	0,20	0,31	21,7
M±m		1,2±0,1	0,25±0,03	0,12±0,01	0,18±0,02	0,31±0,04	21,57±0,87
P		p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

5. 3. Результати гематологічних досліджень

Гематологічні дослідження проводили в лабораторії клініко-біологічних досліджень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок. Результати досліджень представлені у табл. 2–4, де № 1–3 проби контрольної групи, № 4–6 проби піддослідної групи мишей. Результати в межах норми.

Таблиця 2

Морфологічні показники крові мишей

№ п/п проби	Еритроцити, Т/л	Гемоглобін, г/л	Гематокрит, %	МСН, Пг	МСНС, г/дл	MCV, мкм ³	Тромбоцити, г/л
1	8,2	147	41	17,8	35,2	50,7	669
2	7,2	193	34	26,8	57,1	46,9	442
3	7,8	126	37	16,0	33,8	47,4	794
4	7,8	137	38	17,1	36,0	47,7	538
5	9,1	143	40	15,6	35,5	44,1	971
6	7,3	118	35	16,1	33,5	48,2	914

Таблиця 3

Вміст лейкоцитів та лейко грама крові мишей

№ п/п проби	Лейкоцити, г/л	Лейкограма, %		
		Лімфоцити, %	Моноцити, %	Гранулоцити, %
1	8,4	69,8	10,5	19,7
2	8,2	64,7	9,0	26,3
3	7,8	71,0	11,0	18,0
4	8,9	66,3	11,2	22,5
5	5,9	75,7	6,1	18,2
6	5,8	76,2	13,2	10,6

Результати гематологічних досліджень після 10-ти денного згодовування котлет в межах норми. Отож, дана продукція немає негативного впливу на організм мишей. Згідно «Методики визначення токсичності на лабораторних тваринах», сировину та котлети можна вважати нетоксичними.

6. Обговорення результатів визначення токсичності продукції

Харчова продукція повинна відповідати вимогам державних стандартів, технічним умовам, в тому числі за показниками безпечності. Розроблені м'ясні посічені напівфабрикати із м'яса яловичини з додаванням люпинового борошна та дивосилу, були досліджені за методикою визначення токсичності, що проводилися у Державному науково-дослідному контрольному інституті ветеринарних препаратів та кормових добавок. Застосовувалися «Методики визначення токсичності шротів, жмихів і кормових дріжджів» та «Методики визначення токсичності на лабораторних тваринах» на організмі білих мишей вагою 20–23 г.

Дегустація функціональних котлет дозволила вибрати найкращий зразок (№ 2, що містить 10 % люпинового борошна та 0,5 % дивосилу) на який виготовляється патент і продовжуються ряд досліджень для впровадження його у виробництво. Використання даних методик дозволило підтвердити нетоксичність розробленого продукту та його складу.

Розроблені функціональні котлети можна вводити у раціон харчування для вирішення проблем білкового дефіциту. Недоліком розробки є те, що в Україні ще немає налагодженого виробництва люпинового борошна, порівняно із Польщею. Адже, люпинове борошно – це джерело повноцінного білка, використання якого можна широко застосувати у поєднанні з різною продукцією, наприклад у Польщі налагоджено виробництво хліба, макаронних виробів.

Функціональні котлети із заміною частки м'яса на люпинове борошно будуть також і економічно-вигіднішими. Результати даних досліджень можуть бути втілені у промислове виробництво січених напівфабрикатів. Яловичі котлети з люпином можна буде широко використовувати у швидкому харчуванні, цим самим змінити

Таблиця 4

Біохімічні показники сироватки крові мишей

№ п/п проби	Заг.білок, г/л	Креатинін, мкмоль/л	Сечовина, ммоль/л	АсАт, Од/л	АлАт, Од/л	ЛФ, Од/л	Альфа-амілаза, Од/л	Глюкоза, ммоль/л
1	6,07	46,9	7,6	243,2	52,6	663,5	1652	5,40
2	6,45	48,5	6,3	237,6	48,6	258,6	2113	5,16
3	7,10	42,7	8,5	227,7	55,1	443,9	1821	4,67
4	6,02	37,7	8,8	255,5	61,1	479,5	2075	4,47
5	5,25	47,7	8,5	253,1	52,3	385,1	1781	5,08
6	5,47	41,8	7,9	275,1	49,7	516,6	1943	6,29

стереотипи про шкідливість фаст-фудів («вуличної їжі»). Можливими напрямками розвитку даного дослідження стане розширення асортименту м'ясної продукції з люпиновою часткою, а саме виробництво ковбас, сосисок, пельменів та хінкалі з м'ясо-люпиновим фаршем.

7. Висновки

1. Встановлено, що люпинове борошно, корінь дивосилу та функціональні котлети, які містять у складі 5 %, 10 %, 15 % люпинового борошна із заміною м'ясної частини та 0,5 % дивосилу, як пряно-ароматичної до-

бавки, не викликають катарального чи геморагічного запалення шлунково-кишкового тракту, та загибель мишей, отож є нетоксичні.

2. Проведено згодовування мишам котлет з 10 % вмістом люпинового борошна та 0,5 % дивосилу. Визначено, що при патологоанатомічному розтині макроскопічних змін в органах і тканинах не виявлено. $p < 0,05$, що є в межах норми.

3. Отримано результати гематологічних досліджень крові мишей, а саме: морфологічні показники, вміст лейкоцитів та лейко грама, біохімічні показники які підтверджують, що даний продукт можна включати в раціон харчування людей.

Література

1. Арсеньєва, Л. Ю. Використання насіння люпину для виробництва високобілкових харчових продуктів [Текст] / Л. Ю. Арсеньєва, Н. П. Бондар, О. В. Головченко // Вісник ДонДУЕТ. – 2003. – № 1 (17). – С. 79–83.
2. Паска, М. З. Люпинове борошно – високобілковий збагачувач харчових продуктів [Текст] / М. З. Паска, О. Б. Маслійчук // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – № 6. – С. 37–40.
3. Паска, М. З. Мікробіологічна та споживча характеристика м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням люпинового борошна та дивосилу [Текст] / М. З. Паска, О. Б. Маслійчук // Науковий вісник ЛНУВМ та Б Т ім. С. З. Гжицького. – 2016. – Т. 18, № 4. – С. 120–123.
4. Куцик, Т. П. Новий функціональний кисломолочний продукт «Дивосил» [Текст] / Т. П. Куцик. – Х.: Вид-во «ЕСЕН», 2013. – С. 149–151.
5. Paska, M. Lentil flour as protein supplement in the production of smoked sausages [Text] / M. Paska, I. Markovych, R. Simonov // Papers of the 6th International Scientific Conference. – 2013. – P. 68–72.
6. Markovych, I. Elaboration of production technology of semi-smoked sausages using lentil flour, thyme and juniper [Text] / I. Markovych, M. Paska, I. Basarab // EUREKA: Life Sciences. – 2016. – Issue 4. – P. 3–8. doi: 10.21303/2504-5695.2016.00156
7. Ощипок, І. М. Сучасні тенденції в технології переробки птахів [Текст] / І. М. Ощипок, В. І. Ярошевич, Н. В. Кринська, В. В. Наконечний. – Львів, 2010. – С. 115–118.
8. Shurduk, I. Effect of protein and mineral additive on consumer characteristics of meat emulsion products [Text] / I. Shurduk, M. Serik, S. Antonenko, N. Fedak // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3, Issue 4. – P. 524–533.
9. Golovko, M. Micro structural characteristics of minced meat products from use of protein-mineral additive [Text] / M. Golovko, M. Serik, T. Golovko, V. Polupan // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3, Issue 2. – P. 236–242.
10. Farouk, M. M. Phase behaviour, rheology and microstructure of mixture of meat proteins and kappa and iota carrageenans [Text] / M. M. Farouk, D. A. Frost, G. Krsinic, G. Wu // Food Hydrocolloids. – 2011. – Vol. 25, Issue 6. – P. 1627–1636. doi: 10.1016/j.foodhyd.2010.11.026
11. Zhao, L. Isolation and identification of a whey protein-sourced calcium-binding tripeptide Tyr-Asp-Thr [Text] / L. Zhao, X. Cai, S. Huang, S. Wang, Y. Huang, J. Hong, P. Rao // International Dairy Journal. – 2015. – Vol. 40. – P. 16–23. doi: 10.1016/j.idairyj.2014.08.013
12. Popovic, D. Concentration of trace elements in blood and feed of homebred animals in Southern Serbia [Text] / D. Popovic, T. Bozic, J. Stevanovic, M. Frontasyeva, D. Todorovic, J. Ajtic, V. Spasic Jokic // Environmental Science and Pollution Research. – 2009. – Vol. 17, Issue 5. – P. 1119–1128.
13. Ali Hassan, A. Level of selected toxic elements in meat, liver, tallow and bone marrow of young semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) from Northern Norway [Text] / A. Ali Hassan, C. Rylander, M. Brustad, T. Sandanger // International Journal of Circumpolar Health. – 2012. – Vol. 71, Issue 1. – P. 18187. doi: 10.3402/ijch.v71i0.18187
14. Rudy, M. The analysis of correlations between the age and the level of bioaccumulation of heavy metals in tissues and the chemical composition of sheep meat from the region in SE Poland [Text] / M. Rudy // Food and Chemical Toxicology. – 2009. – Vol. 47, Issue 6. – P. 1117–1122. doi: 10.1016/j.fct.2009.01.035
15. Daşbaşı, T. Determination of some metal ions in various meat and baby food samples by atomic spectrometry [Text] / T. Daşbaşı, Ş. Saçmacı, A. Ülgen, Ş. Kartal // Food Chemistry. – 2016. – Vol. 197. – P. 107–113. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.10.093
16. Škrbić, B. Concentrations of arsenic, cadmium and lead in selected foodstuffs from Serbian market basket: Estimated intake by the population from the Serbia [Text] / B. Škrbić, J. Živančev, N. Mrmoš // Food and Chemical Toxicology. – 2013. – Vol. 58. – P. 440–448. doi: 10.1016/j.fct.2013.05.026

17. Alves, S. P. Screening chemical hazards of dry fermented sausages from distinct origins: Biogenic amines, polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy elements [Text] / S. P. Alves, C. M. Alfaia, B. D. Škrbić, J. R. Živančev, M. J. Fernandes, R. J. B. Bessa, M. J. Fraqueza // Journal of Food Composition and Analysis. – 2017. – Vol. 59. – P. 124–131. doi: 10.1016/j.jfca.2017.02.020
18. Косенко, М. В. Токсикологічний контроль кормів та кормових добавок [Текст]: метод. рек. / М. В. Косенко, І. Я. Коцюмбас, В. О. Величко та ін. – Львів: Тріада плюс, 1999. – 118 с.
19. Коцюмбас, І. Я. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів [Текст] / І. Я. Коцюмбас, О. Г. Малик, І. П. Патерега та ін.; ред. І. Я. Коцюмбаса. – Львів: Тріада плюс, 2006. – 360 с.
20. Paska, M. Determination of toxicity of chopped meat-based semi-products in vivo [Text] / M. Paska, U. Drachuk, O. Masliichuk, V. Vovk // EUREKA: Life Sciences. – 2017. – Issue 5. – P. 26–32. doi: 10.21303/2504-5695.2017.00429

НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПЕРВИЗДАТКОМ

