

БЕЗПЕЧНІСТЬ КОНСЕРВІВ М'ЯСНИХ З ЯЛОВИЧИНИ ЗА ВМІСТОМ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

В. І. ХОМУТЕНКО, здобувач* кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,

<https://orcid.org/0000-0003-4872-4676>

О. М. ЯКУБЧАК, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,

<https://orcid.org/0000-0002-9390-6578>

Т. В. ТАРАН, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,

<https://orcid.org/0000-0002-9370-8539>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: olga.yakubchak@gmail.com; vicki.viktoriaofficial@gmail.com;

ttaran@ukr.net

Анотація. Виготовлення м'ясних консервів у металевій тарі може сприяти накопиченню важких металів у харчовому продукті особливо за умови тривалого зберігання. Мета дослідження – встановити безпечність консервів м'ясних з яловичини різних виробників за вмістом токсичних елементів та визначити біологічну цінність. Вміст токсичних елементів (Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію, Купруму, Цинку, Стануму) визначали згідно ДСТУ 4450:2005 та чинними загальноприйнятими методиками, а біологічну цінність з використанням культури найпростішого організму *Tetrahymena pyriformis*.

Вміст токсичних елементів не перевищував норму у зразках консервів м'ясних з яловичини виробників № 1–6, а у виробників № 7–10 відзначали їх перевищення. Найвищий вміст токсичних елементів виявили у консервах наступних виробників: у № 7 – вміст Плюмбуму перевищував норму у 2,78 раза ($P < 0,001$), Цинку – у 2,44 раза, Арсену – у 1,70 раза ($P < 0,001$), Кадмію – у 1,60 раза ($P < 0,001$), Купруму – у 1,23 раза ($P < 0,001$); № 8 – вміст Арсену перевищував норму – у 4,0 раза ($P < 0,001$), Меркурію – у 3,33 раза ($P < 0,001$), Плюмбуму – у 2,92 раза ($P < 0,001$), Цинку – у 2,89 раза ($P < 0,001$), Кадмію – у 2,60 раза ($P < 0,001$), Купруму – у 1,74 раза ($P < 0,001$) порівняно до показників контролю; №9 – Кадмію у 2,40 раза ($P < 0,001$); №10 – Цинку у 2,86 раза ($P < 0,001$),

Плюмбуму – у 2,24 раза ($P < 0,001$), Арсену – у 2,20 раза ($P < 0,001$), Купруму – у 1,21 раза ($P < 0,01$) порівняно до показників контролю.

Встановлено, що відносна біологічна цінність консервів м'ясних з яловичини виробників № 7–10 була найнижчою – від 66,13 до 68,09 %, а виробників №1 та № 3 також зниженою і становила відповідно 78,69 та 78,38 %. Отримані результати

* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О. М. Якубчак

сприятимуть розробці комплексної системи державного ризик-орієнтованого контролю щодо виробництва та зберігання консервів м'ясних з яловичини.

Ключові слова: м'ясні консерви, яловичина, безпечність, токсичні елементи, біологічна цінність

Актуальність

Всі оператори ринку з виробництва м'ясних продуктів зобов'язані дотримуватись законодавства щодо безпечності харчових продуктів (Zakon Ukrainy №771/97, 2020; Zakon Ukrainy. №2042-VIII, 2019; Berhilevych, 2018; Bayer, 2017; Hladii, 2012). А державний контроль повинен бути ризик-орієнтованим та здійснюватися на будь-якій стадії виробництва та обігу м'ясних продуктів із визначенням ризиків (Yakubchak, 2004; Bohatko, 2016). Вміст токсичних елементів повинен жорстко регламентуватися в харчових продуктах, що забезпечить випуск безпечної продукції споживачам внаслідок здійснення контролю за впровадженням постійно діючих процедур GMP/GHP та процедур, заснованих на принципах HACCP (Bohatko, 2016). Запровадження системи HACCP дозволяє операторам ринку забезпечити дотримання технологічних вимог виробництва м'ясної сировини для консервів, тари, пакування, що впливає на їх безпечність, забезпечити випуск безпечних продуктів належної якості за рахунок систематичного контролю на всіх етапах виробництва та зберігання (Stybel, 2018; Taran & Ushakov, 2016; Bohatyrev, 2009).

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Нині державний контроль в Україні є ризик-орієнтованим. Що стосується виробників м'ясних продуктів особливу

увагу звертають на хімічні ризики, а саме такий показник безпечності як вміст токсичних елементів (Demchak, 2014).

Необхідно зазначити, що під час виробництва м'ясних консервів потрібно контролювати склад інгредієнтів, тари, пакування на вміст небезпечних речовин, таких як токсичні елементи (Instruktsiia pro poriadok sanitarnotekhnichnoho kontroliu konserviv na vyrobnychkyh pidpriemstvakh, optovykh bazakh, v rozdribnii torhivli ta na pidpriemstvakh hromadskoho kharchuvannia, 2001). Для забезпечення отримання безпечних м'ясних продуктів у т. ч. консервів м'ясних з яловичини необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог щодо їх виробництва та обігу, а також технологічних інструкцій з урахуванням безпечності та якості яловичини, допоміжних компонентів та інгредієнтів (Khitska, 2018). Внаслідок забруднення харчових продуктів токсичними речовинами необхідно встановлювати їх біологічну цінність та придатність до використання споживачами, аби запобігти харчовим отруєнням (Yakubchak, et. al., 2017). Наразі актуальне питання постає щодо оцінки і взаємозв'язку параметрів токсичності різних небезпечних речовин для біологічного тест-об'єкту *Tetrahymena pyriformis* (Dolhov, 2014; Zhurykhyna, 2015).

Мета дослідження – встановити безпечність консервів м'ясних з яловичини різних виробників за вмістом токсичних елементів та визначити біологічну цінність.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили на базі акредитованої Лабораторії досліджень хіміко-біологічних чинників Українського державного науково-дослідного інституту «Ресурс». Відбирали проби консервів м'ясних з яловичини вищого та першого ґатунків десяти виробників у кількості 90 шт. Усі консерви виготовлені у відповідності до ДСТУ 4450:2005 «Консерви м'ясні. М'ясо тушковане. Технічні умови»: №1 – ТОВ «Черкаська продовольча компанія»; №2 – ТОВ ТПК «Грін Рей» (ТМ «Буковини Лан»); №3 – ТОВ ТПК «Грін Рей» (ґатунок перший); №4 – ТОВ «УкрБелБуд»; №5 – ТОВ «Ріал Естет» (ТМ «Тінфуд»); №6 – Консерва м'ясна власного виробництва, виготовлена у скляній тарі; №7 – ТОВ «Алан» (Наші ковбаси) Дніпропетровська область; №8 – ТОВ «Алан» (Наші ковбаси), Дніпропетровська область; №9 – ДП «Львівський м'ясопереробний комбінат №1» ТОВ «Гал-Євро-Контакт»; №10 – ТОВ «Ріал Естейт Сервіс» ТМ «Тінфуд» (Київська область).

Вміст токсичних елементів (Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію, Купруму, Цинку, Стануму) визначали згідно ДСТУ 4450:2005 (Konservy m'iasni. M'iaso tushkovane. Tekhnichni umovy, 2005) та чинними загальноприйнятими методиками (Instruktsiia pro poriadok sanitarno-tekhnichnoho kontroliu konserviv na vyrobnychkykh pidpriemstvakh, optovykh bazakh, v rozdribnii torhivli ta na pidpriemstvakh hromadskoho kharchuvannia, 2001; Antypova, et. al., 2001), а біологічну цінність згідно Методичних рекомендацій (Yakubchak, 2016). Статистичну обробку даних проводили за критеріями Стюдента.

Результати дослідження та їх обговорення

Вміст токсичних елементів жорстко регламентується в харчових продуктах відповідно до чинних нормативно-правових актів України. Зокрема, у консервах м'ясних з яловичини визначали вміст Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію, Купруму, Цинку, Стануму (крім консерви у скляній тарі виробника №6, де вміст олова не регламентується). Результати досліджень представлено в табл. 1, 2.

Дані, наведені в табл. 1, свідчать про те, що у досліджуваному зразку м'ясної консерви №6 (контроль) було встановлено допустимі значення вмісту токсичних елементів – Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію, Купруму, Цинку, Стануму відповідно до нормативних показників ДСТУ 4450.

Наразі відзначено, що у досліджуваних зразках консервів м'ясних з яловичини за №1–5, показники токсичних елементів були в межах нормативів.

Однак, серед досліджуваних вище вказаних зразків вміст Плюмбуму був вірогідно вищим у пробі №1 – $0,61 \pm 0,029$ мг / кг, що у 1,64 раза вище ($P < 0,001$) порівняно до показника контролю; вміст Кадмію у консерві зразку №5 ($0,07 \pm 0,001$ мг / кг) – у 1,40 раза ($P < 0,001$); вміст Арсену у консерві №1 ($0,08 \pm 0,001$ мг / кг) – у 1,60 раза ($P < 0,001$); вміст Меркурію у консерві №1 ($0,021 \pm 0,001$ мг / кг) – у 1,75 раза ($P < 0,001$); вміст Купруму у зразку №4 ($4,03 \pm 0,026$ мг / кг) – у 1,54 раза ($P < 0,001$); вміст Цинку у зразку №2 ($53,20 \pm 0,62$ мг / кг) – у 2,17 раза ($P < 0,001$) порівняно до показника контролю.

Вміст Стануму у консервах м'ясних з яловичини зразках за №1–5 був

1. Показники безпечності консервів м'ясних з яловичини різних виробників, $M \pm m$, $n = 90$

Показник безпечності	Вміст токсичних елементів, мг/кг					
	Виробник, №					
	1	2	3	4	5	6 (контроль)
Плюмбум	0,61 ± 0,029 ***	0,35 ± 0,018 ***	0,21 ± 0,015 ***	0,56 ± 0,028 ***	0,44 ± 0,025 ***	0,37 ± 0,014
Кадмій	0,03 ± 0,001 ***	0,06 ± 0,001 ***	0,04 ± 0,001 ***	0,05 ± 0,001 ***	0,07 ± 0,001 ***	0,05 ± 0,001
Арсен	0,08 ± 0,001 ***	0,07 ± 0,001 ***	0,05 ± 0,001 ***	0,04 ± 0,001 ***	0,06 ± 0,001 ***	0,03 ± 0,001
Меркурій	0,021 ± 0,001 ***	0,018 ± 0,001 ***	0,019 ± 0,001 ***	0,011 ± 0,001 ***	0,014 ± 0,001 ***	0,012 ± 0,001
Купрум	3,04 ± 0,016 **	2,93 ± 0,036 **	3,17 ± 0,051 ***	4,03 ± 0,026 ***	3,25 ± 0,042 ***	2,61 ± 0,14
Цинк	31,20 ± 0,27 ***	53,20 ± 0,62 ***	35,17 ± 0,34 ***	29,07 ± 0,44 ***	31,72 ± 0,051 ***	24,51 ± 0,12
Станум	63,18 ± 0,22	81,41 ± 0,32	54,07 ± 0,26	48,15 ± 0,17	45,11 ± 0,23	не нормується

Примітка. ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Показники безпечності консервів м'ясних з яловичини різних виробників, $M \pm m$, $n = 90$

Показник безпе́чності	Вміст токсичних елементів, мг/кг				
	Виробник, №				
	7	8	9	10	6 (контроль)
Плюмбум	1,03 ± 0,035 ***	1,08 ± 0,022 ***	0,97 ± 0,034 ***	0,83 ± 0,029 ***	0,37 ± 0,014
Кадмій	0,08 ± 0,001 ***	0,13 ± 0,001 ***	0,12 ± 0,001 ***	0,044 ± 0,001 ***	0,05 ± 0,001
Арсен	0,051 ± 0,001 ***	0,12 ± 0,001 ***	0,032 ± 0,001 ***	0,066 ± 0,001 ***	0,03 ± 0,001
Меркурій	0,011 ± 0,001 ***	0,040 ± 0,001 ***	0,008 ± 0,001 ***	0,009 ± 0,001 ***	0,012 ± 0,001
Купрум	3,21 ± 0,099 ***	4,53 ± 0,17***	2,86 ± 0,073	3,17 ± 0,067 **	2,61 ± 0,14
Цинк	59,75 ± 0,29 ***	70,90 ± 0,28***	53,19 ± 0,41***	70,03 ± 0,31***	24,51 ± 0,12
Станум	121,08 ± 0,44	203,41 ± 0,45	103,56 ± 0,36	184,27 ± 0,48	не нормується

Примітка. ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

у межах норми – не більше 200 мг / кг, але його вміст був вищим порівняно з контролем у зразках № 1 – $63,18 \pm 0,22$ мг / кг та № 2 – $81,41 \pm 0,32$ мг / кг.

Аналізуючи табл. 2 необхідно відзначити, що у досліджуваних зразках консервів м'ясних за № 7–10 було встановлено перевищення вмісту токсичних елементів порівняно до показників контролю та до нормативних показників.

Так, вміст Плюмбуму перевищував нормативні показники (не більше ніж 1,00 мг / кг) у зразках консервів м'ясних № 7 – $1,03 \pm 0,035$ мг / кг та № 8 – $1,08 \pm 0,022$ мг / кг; вміст Кадмію перевищував нормативні показники (не більше ніж 0,10 мг / кг) у зразках консервів м'ясних № 8 – $0,13 \pm 0,001$ мг / кг та № 9 – $0,12 \pm 0,001$ мг / кг; вміст Арсену перевищував нормативні показники (не більше ніж 0,10 мг / кг) у зразку консерви м'ясної № 8 – $0,12 \pm 0,001$ мг/кг; вміст Меркурію перевищував нормативні показники (не більше ніж 0,03 мг / кг) у зразку консерви м'ясної № 8 – $0,04 \pm 0,001$ мг / кг; вміст Купруму був у межах норми у всіх досліджуваних зразках консервів м'ясних – не більше ніж 5,0 мг / кг; вміст Цинку перевищував нормативні показники (не більше ніж 70,0 мг / кг) у зразках консервів м'ясних № 8 – $70,90 \pm 0,28$ мг / кг та № 10 – $70,03 \pm 0,31$ мг / кг; вміст Стануму перевищував нормативні показники (не більше ніж 200,00 мг / кг) у зразку консерви м'ясної № 8 – $203,41 \pm 0,45$ мг / кг.

Нами було також проаналізовано вміст токсичних елементів порівняно до показників контролю (зразок № 6). Наразі у зразку консервів м'ясних № 7 відзначали достовірне збільшення вмісту Плюмбуму у 2,78 раза ($P < 0,001$), Кадмію – у 1,60 раза ($P < 0,001$), Арсену – у 1,70 раза (P

$< 0,001$), Купруму – у 1,23 раза ($P < 0,001$), Цинку – у 2,44 раза порівняно до показників контролю. Щодо вмісту таких токсичних елементів як Меркурію і Стануму, то їх показники були у межах показника контролю.

У зразку консервів м'ясних № 8 вміст токсичних елементів достовірно був збільшеним: Плюмбуму – у 2,92 раза ($P < 0,001$), Кадмію – у 2,60 раза ($P < 0,001$), Арсену – у 4,0 раза ($P < 0,001$), Меркурію – у 3,33 раза ($P < 0,001$), Купруму – у 1,74 раза ($P < 0,001$), Цинку – у 2,89 раза ($P < 0,001$) порівняно до показників контролю, а Стануму – був у межах норми.

Дослідженнями встановлено, що в зразку консервів м'ясних № 9 було перевищення нормативів вмісту Кадмію та достовірне збільшення у 2,40 раза ($P < 0,001$) порівняно до показника контролю. Інші показники токсичних елементів були більшими порівняно з контролем, але не перевищували нормативних показників, а саме: Плюмбуму – у 2,62 раза ($P < 0,001$), Цинку – у 2,17 раза ($P < 0,001$), Купруму – у 1,09 раза, Арсену – у 1,07 раза ($P < 0,01$). Крім того, встановлено достовірно менший вміст Плюмбуму – у 1,50 раза ($P < 0,001$) порівняно до показника контролю та Стануму – у 1,93 раза до нормативного показника.

У зразку консервів м'ясних № 10 виявляли збільшення вмісту Цинку понад значення нормативного показника та достовірне збільшення у 2,86 раза ($P < 0,001$) порівняно до показника контролю. Поряд з цим встановлено достовірне збільшення вмісту Плюмбуму – у 2,24 раза ($P < 0,001$), Арсену – у 2,20 раза ($P < 0,001$), Купруму – у 1,21 раза ($P < 0,01$) порівняно до показників контролю. Наразі вміст Кадмію був на рівні показника контролю, Плюмбуму менше – у 1,33 раза ($P < 0,001$) порівня-

но до показників контролю, вміст Стануму менше – у 1,09 раза до нормативного показника. Отже, можна зробити висновок, що консерви м'ясні з яловичини за № 7–10, які мали збільшення вмісту токсичних елементів, підлягають бракуванню і не можуть бути дозволені до реалізації споживачам.

Наступним кроком наших досліджень було визначити біологічну цінність консервів м'ясних з яловичини різних виробників. Показники визначення біологічної цінності консервів м'ясних з яловичини різних виробників за допомогою найпростішого організму *Tetrahymena pyriformis* наведені на рис. 1.

У результаті проведених досліджень встановлено, що відносна біологічна цінність зразку консерви м'ясної з яловичини за № 6 (контроль) становила 100 %. Найменшу відносну біологічну цінність відзначали у зразках консервів м'ясних з яловичини виробників № 7–10 (в межах від 66,13 до 68,09 %). Із досліджуваних зразків кон-

сервів виробників № 1–5 найменшою була відносна біологічна цінність у зразку № 1 – 78,69 %, що менше у 1,27 раза ($P < 0,001$) та у зразку № 3 – 73,38 %, що менше у 1,28 раза ($P < 0,001$) порівняно до показника контролю.

Відносна біологічна цінність зразків консервів м'ясних з яловичини становила: у № 2 – 96,03 %, у № 4 – 96,12 %, у № 5 – 95,94 %, що є на рівні показника контролю.

Дослідженнями встановлено, що найменша відносна біологічна цінність відзначалася у зразках консервів м'ясних з яловичини за номерами 7–10, а саме у зразка № 7 – 67,39, що достовірно менше у 1,48 раза ($P < 0,001$); у № 8 – 66,13, що менше у 1,51 раза ($P < 0,001$); № 9 – 67,95 % та № 10 – 68,09 % що менше у 1,47 раза ($P < 0,001$) порівняно з показником контролю.

Отже, консерви м'ясні з яловичини виробників № 7–10 мали найнижчу відносну біологічну цінність (від 66,13 до 68,09 %), а також виробників № 1 та № 3 відповідно – 78,69 та 73,38 %.

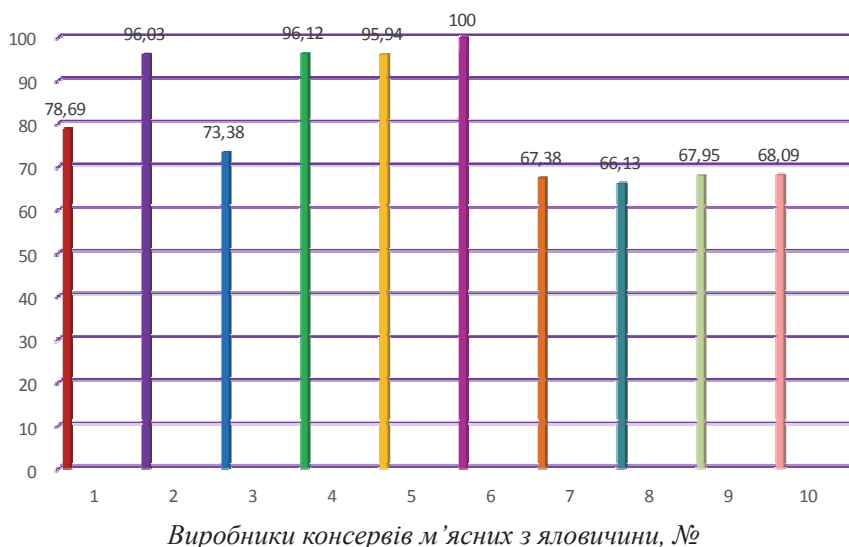


Рис. 1 – Біологічна цінність консервів м'ясних з яловичини різних виробників, %

Висновки і перспективи

Показник безпечності – вміст токсичних елементів відповідав ДСТУ 4450:2005 у зразках консервів м'ясних з яловичини виробників № 1–6, а у виробників № 7–10 було встановлено їх перевищення, а саме: у № 7 – вміст Плюмбуму у 2,78 рази ($P < 0,001$), Цинку – у 2,44 рази, Арсену – у 1,70 рази ($P < 0,001$), Кадмію – у 1,60 рази ($P < 0,001$), Купруму – у 1,23 рази ($P < 0,001$); № 8 – вміст Арсену – у 4,0 рази ($P < 0,001$), Меркурію – у 3,33 рази ($P < 0,001$), Плюмбуму – у 2,92 рази ($P < 0,001$), Цинку – у 2,89 рази ($P < 0,001$), Кадмію – у 2,60 рази ($P < 0,001$), Купруму – у 1,74 рази ($P < 0,001$); №9 – Кадмію у 2,40 рази ($P < 0,001$); №10 – Цинку у 2,86 рази ($P < 0,001$); Плюмбуму – у 2,24 рази ($P < 0,001$), Арсену – у 2,20 рази ($P < 0,001$), Купруму – у 1,21 рази ($P < 0,01$) порівняно до нормативних показників.

Консерви м'ясні з яловичини виробників № 7–10 мали найнижчу відносну біологічну цінність (від 66,13 до 68,09 %) і також достатньо знижену у виробників №1 та № 3, відповідно 78,69 та 78,38 %.

Перспективою подальших досліджень є розроблення комплексної системи державного ризик-орієнтованого контролю щодо виробництва та зберігання консервів м'ясних з яловичини.

References

- Antypova, O. M., Hlotova, Y. A., Rohov, Y. A. (2001). *Metody opredeleyunya m'iaso ta m'iasnoi produktiv* [Methods for researching meat and meat products]. Moscow: Kolos, 370. (in Russian)
- Berhilevych, O. M., Kasianchuk, V. V. (2018). *Teoretychne ta eksperymentalne obgruntuvannia otsinky mikrobiolohichnoho ryzyku* Sronobacter spp. (Enterobacter sakazakii) [Theoretical and experimental substantiation of the estimation of microbiological risk of Sronobacter spp. (Enterobacter sakazakii)]: monohrafiia. Sumy: Sumskyi derzhavnyi universytet, 308. (in Ukrainian)
- Bohatko, N. M., Bukalova, N. V., Sakhniuk, V. V. (2016). *Osoblyvosti vprovadzhennia systemy NASSR na m'iaso-, moloko-, rybopereobnykh pidpriemstvakh Ukrainy* [Peculiarities of implementation of the HACCP system for meat, milk and fish processing enterprises of Ukraine]: navchalnyi posibnyk. Bila Tserkva, 283. (in Ukrainian)
- Bohatirev, S. A., Mykhailova, Y. Yu., Bohatirev, S. A. (2009). *Tekhnolohiya khranenyia y transportyrovanyia tovarov* [Technology of storage and transportation of goods]. Moscow: Dashkov y Ko, 98. (in Russian)
- Demchak, I. M., Mykytiuk, D. M., Zavalevska, V. O. (2014). *Tendentsii rozvytku haluzi tvarynnystva ta rynkiv m'iaso-molochnoi produktsii Ukrainy* [Trends in the development of the livestock industry and the markets for meat and dairy products in Ukraine]: naukovo-analitychne vydannia. Kyiv: NDI "Ukrhropromproduktivnist", 98. (in Ukrainian)
- Dolhov, V. A., Lavyna, S. A., Nykytchenko, D. V. (2014). *Otsenka y vzaymosviaz parametrov toksychnosti razlychnykh veshchestv dlia ynfuzoryi tetrakhymena pyryformys y belыkh kryis* [Assessment of the correlation of toxicity parameters of various substances for Tetrakhymene piriformis ciliates in white rats]. Vestnyk RUDN, 2:58–65. (in Russian)
- Instruktsiia pro poriadok sanitarno-tekhnichnoho kontroliu konserviv na vyrobnychyykh pidpriemstvakh, optovykh bazakh, v rozdribnii torhivli ta na pidpriemstvakh hromadskoho kharchuvannia. (2001). [Instructions on the order of sanitary-technical control of conserves at virobnychy enterprises at wholesale bases in the retail trade and at the enterprises of the huge grubchuvannya]. Kyiv, 97. (in Ukrainian)

- DSTU 4450:2005. Konservy m'iasni. M'iaso tuskhovane. Tekhnichni umovy. (2005). [DSTU 4450: 2005. Canned meat. Meat stew. Technical requirements]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 30. (in Ukrainian)
- Hladii, M. V., Sabluk, P. T., Kopytets, N. H. (2012). Rozvytok m'iaso-produktovoho pidkompleksu Ukrainy [Development of meat product subcomplex of Ukraine]. Kyiv: NNTs IAE, 354. (in Ukrainian)
- Zakon Ukrainy №771/97-VR. (2020). Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv [About the basic principles and requirements for food safety and quality]. Availadle at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/771/97-%D0%B2%D1%80>. (in Ukrainian)
- Zakon Ukrainy. №2042-VIII-VR, 06.08.2019. (2019). Pro derzhavnyi kontrol za dotrymaniam zakonodavstva pro kharchovi produkty, kormy, pobichni produkty tvarynnoho pokhodzhennia, zdorov'ia ta blahopoluchchia tvaryn [On state control over compliance with the legislation on food, feed, animal by-products, animal health and welfare]. Availadle at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19>. (in Ukrainian)
- Zhurykhyna, L. N. Bondaruk, A. M., Holovach, T. N. (2015). Otsenka bezvrednosti y byolohycheskoi tsennosti byolohychesky aktyvnoi dobavky k pyshche na osnove kontsentrata syvorotochnoho belka s spolzovanyem test – ob'ekta Tetrahymena pyriformis [Evaluation of the safety and biological value of a biologically active food supplement based on serum protein concentrate using the test object Tetrahymena pyriformis]. Trudy Belorusskoho Hosudarstvennoho Unyversyteta, 10(1):241–247. (in Russian)
- Stybel, V., Simonov, M. (2018). Upravlinnia bezpekoiu kharchovykh produktiv: praktychnyi posibnyk [Food Safety Management: A Practical Guide]. Tzov: Halytska vydavnycha spilka. Lviv, 247. (in Ukrainian)
- Yakubchak, O. M., Melnyk, M. A. (2004). Analiz ryzykiv pry vyrobnytstvi produktsii tvarynnoho pokhodzhennia [Risk analysis in the production of animal products]. Miasnoi byznes, 10:17–20. (in Ukrainian)
- Yakubchak, O. M., Zaptalov, B. Y., Khomutenko, V. I., Karpulenko, M. S., Mukovoz, V. M., Nesterchuk, T. V., Ihnatovska, M. V. (2016). Metodychni rekomendatsii z otsinky biolohichnoi tsinnosti ta toksychnosti konserviv m'iasnykh [Guidelines for the evaluation of the biological value and toxicity of canned meat]. Kyiv, 14.
- Yakubchak, O. M., Pochtarenko, P. P., Taran, T. V., Boiko, V. V. (2017). Zminy biolohichnoi tsinnosti m'iasa kurchat broileriv pid vplyvom HAMMA-HKhTsH [Changes in the biological value of broiler chickens under the influence of GAMMA-GHz]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy, 4(68). (in Ukrainian)
- Taran, T. V., Ushakov O. F. (2016). Mikrostrukturnyi analiz – metod veterynarno-sanitarnoi ekspertyzy kovbasnykh vyrobiv [Microstructural analysis is a method of veterinary-sanitary examination of sausage products]. Naukovi dopovidi NUBiP, 6(63):23–29. Availadle at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7558> (in Ukrainian)
- Bayer, E. V., Novozhitskaya, Yu. N., Shevchenko, L. B., Mykhalska, V. M. (2017). Monitoring of residues of veterinary preparations in food products [Monitoring of offsets of veterinarians preparations and food products]. Ukrainian Journal of Ecology, 7 (3):251–257. doi:10.15421/2017_76. (in Ukrainian)
- Khitska, O. A. (2018). Ryzyk-oriientovana sistema kontroiu bezpechnosti kharchovykh produktiv: analiz mizhnarodnoho ta natsionalnoho zakonodavstva [Risk-Oriented Food Safety Control System: An Analysis of International and National Legislation]. Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii Problemy zooinzhenierii ta veterynarnoi medytsyny. Veterynarni nauky. Kharkiv, 35(2)3:102–106.

Khomutenko V. I., Iakubchak O. M., Taran T. V. (2020). SAFETY OF BEEF MEAT CONSERVES WITH TOXIC ELEMENTS. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 11(1): 112–120, <https://doi.org/10.31548/ujvs2020.01.012>

Abstract. Meat market operators are required to comply with food safety laws. And state control should be risk-oriented and carried out at all stages of the production and circulation of meat products and risks should be identified.

The content of toxic elements should be strictly regulated in foodstuffs to ensure the release of safe products to consumers as a result of monitoring the implementation of permanent GMP/GHP and HACCP-based procedures. The introduction of the HACCP system allows market operators to ensure compliance with technological requirements for the production of canned meat, packaging, packaging that affects their safety, ensure the production of safe products of good quality through systematic control at all stages of production and storage.

It should be noted that during the production of canned meat, the composition of ingredients, packaging, packaging for the content of hazardous substances such as toxic elements must be monitored.

To ensure the safety of beef meat cans, the hygienic requirements for their production and handling, as well as the technological instructions for the safety and quality of beef, auxiliary components and ingredients, must be adhered to. Due to the contamination of foodstuffs with toxic substances it is necessary to establish their biological value and suitability for use by consumers in order to prevent food poisoning.

The pressing question now is regarding the assessment and correlation of the toxicity parameters of various hazardous substances for the *Tetrahymena pyriformis* biological test object.

Studies have found that the content of toxic elements of Plumbum, Cadmium, Arsenic, Hydrargium, Kuprum, Zinc, Tin did not exceed the normative parameters in the samples of canned meat from beef producers number 1 - 6, and producers number 7 - 10 noted their excess.

The highest content of toxic elements was observed in the following manufacturers: in No. 7 - the content of Plumbum 2.78 times ($P < 0.001$), Zinc - 2.44 times, Arsenic - 1.70 times ($P < 0.001$), Cadmium - in 1.60 times ($P < 0.001$), Kuprum - 1.23 times ($P < 0.001$); in No. 8 - Arsenic content - 4.0 times ($P < 0.001$), Hydrargium - 3.33 times ($P < 0.001$), Plumbum - 2.92 times ($p < 0.001$), Zinc - 2, 89 times ($P < 0.001$), Cadmium - 2.60 times ($P < 0.001$), Kuprum - 1.74 times ($P < 0.001$); compared to control indicators, and Tin - 1.02 times compared to regulatory metric; in No. 9 - Cadmium 2.40 times ($P < 0.001$); in No. 10 - Zinc 2.86 times ($P < 0.001$) Plumbum - 2.24 times ($P < 0.001$), Arsenic - 2.20 times ($P < 0.001$), Kuprum - 1.21 times ($P < 0.01$) compared to controls, and Tin content 1.09 times the norm.

Therefore, canned beef canned meat at Nos. 7 - 10 are not scrapped and are not released. When determining the biological value of beef canned meat using the *Tetrahymena pyriformis* test object, it was found that canned meat of beef producers 7 - 10 had the lowest relative biological value of 66.13 to 68.09 %, and also manufacturers No. 1 and No. 3, respectively, 78.69 and 78.38 %.

Keywords: canned meat, beef, safety, toxic elements, biological value

Подано до друку 5 грудня 2019 року