

УДК 636.2/637:504/631.1

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2024-2.07>

Олексій МАМЕНКО

доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії годівлі, фізіології живлення сільськогосподарських тварин та кормовиробництва, Інститут тваринництва НААН України

z-t_e-y2015@meta.ua

ORCID: 0000-0003-3638-2525

Валентина ЗАНДАРЯН

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

v.zandaryan@ukr.net

Сергій ПОРТЯНИК

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві, Державний біотехнологічний університет

portyanyuk@i.ua

ORCID: 0000-0001-5716-7352

ВДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО МОЛОКА НА СКОТАРСЬКИХ ФЕРМАХ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ І ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНО-БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Анотація. Виробництво екологічно безпечної продукції рослинництва і тваринництва залишається актуальною проблемою для сталого розвитку різних країн світу. У післявоєнний період відновлення аграрного виробництва в Україні потребуватиме ефективних перевірених на практиці науково-обґрунтованих технологій ведення органічно-біологічного землеробства з виробництвом молока, м'яса ін. продукції, котра відповідатиме вітчизняним і міжнародним стандартам якості, забезпечило стабільну зайнятість людей та експорт високоякісної продукції. **Метою статті** є обґрунтування виробництва екологічно безпечної продукції скотарства з дотриманням вітчизняних і міжнародних вимог, розвитку органічно-біологічного землеробства в Україні з урахуванням сьогоденних викликів і на післявоєнний період. **Методологія дослідження** базується на результатах власних дослідів з виробництва екологічно безпечного молока, моніторингу агробіогеоценозів, що проводилися в господарствах різних ґрунтово-кліматичних зон України. При проведенні наукового експерименту з дійними коровами чорно- та червонорябкої молочної породи дотримувалися методів загальноприйнятих в зоотехнічній практиці, метод екологічного моніторингу екосистем застосовується постійно. Біохімічний аналіз зразків рослинного і тваринного походження на вміст макро-, мікроелементів, токсичних металів та ін. проведено методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (спектрофотометр ААС-30). Матеріал аналізу – власні дослідження вчених, вітчизняні і міжнародні нормативно-правові документи та наукові публікації. Аналіз біометричних даних виконали з урахуванням особливостей отриманих результатів: розміру вибірки, типу розподілу даних, характеру дисперсії. Для кожної вибірки розраховано середнє значення ознаки у виборці (M) та стандартне відхилення (SD), оцінка наводиться у вигляді $M \pm SD$. Розбіжності між середніми значеннями вважали статистично вірогідними за $P < 0.05$. Розрахунок проводився в пакеті програм STATISTICA версії 10.0. Досліджено екологічний стан агроєкосистем лісостепу, степу, полісся, органічно-біологічного землеробства. Забруднення довкілля токсичними металами кадмієм, свинцем внаслідок техногенного впливу і бойових дій, мінування та вибухових розривів тощо негативно впливає на стан агроєкосистем. Є хороші приклади ведення органічно-біологічного землеробства в господарствах України. Вироблена молочна, м'ясна продукція відповідає вітчизняним і міжнародним стандартам якості. **Наукова новизна роботи** полягає в тому, що було комплексно аналізовано стан органічно-біологічного землеробства в Україні і вперше запропоновано вдосконалення технології виробництва екологічно безпечного коров'ячого молока в умовах забруднення агроєкосистем важкими металами. **Висновки.** Запропоновані нами прийомом вдосконалення технології виробництва екологічно безпечного молока за допомогою згодовування дійним коровам спеціального мінерально-вітамінного преміксу в комплексі з фітобіопрепаратом забезпечують посилення екскреції токсикантів з екскрементами і виробництво екологічно безпечного молока згідно Регламенту (ЄС) № 853/2004 і № 1881/2006. Внесення гною як органічного добрива в господарствах з органічним виробництвом потребує систематичного моніторингу за міграцією політантів у ґрунтах сільськогосподарських угідь скотарських господарств з утримання дійних корів лісостепової і ін. сільськогосподарських зон. Компостування гною шляхом змішування з торфом, землею, соломною, тирсою більш безпечними щодо вмісту важких металів матеріалами

зменшуватиме концентрацію токсикантів в органічних добривах. Органічно-біологічне землеробство і виробництво продукції скотарства має беззаперечні переваги над традиційним землеробством щодо екологічної безпеки продукції, біологічної повноцінності, високої якості. Подальші дослідження вивчення впливу інкорпорованих важких металів на вміст соматичних клітин в молоці дійних корів.

Ключові слова: важкі метали, екобезпека, агроекосистема, дійні корови.

Oleksiy MAMENKO

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Feeding, Physiology of Nutrition of Agricultural Animals and Fodder Production, Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Sciences of Ukraine

z-t_e-y2015@meta.ua

ORCID: 0000-0003-3638-2525

Valentina ZANDARYAN

Candidate Of Agricultural Sciences, Associate Professor

v.zandaryan@ukr.net

Serhii PORTIANNYK

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology and Biotechnology in Crop Production, State Biotechnological University

portynnyk@i.ua

ORCID: 0000-0001-5716-7352

IMPROVEMENT OF ENVIRONMENTALLY SAFE MILK PRODUCTION METHODS ON CATTLE FARMS AND TECHNOLOGIES ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF ORGANIC AND BIOLOGICAL AGRICULTURE

Abstract. The production of ecologically safe crop and livestock products remains an urgent problem for the sustainable development of various countries of the world. In the post-war period, the restoration of agricultural production in Ukraine will require effective scientifically proven technologies for conducting organic and biological farming with the production of milk, meat, etc. of products that will meet domestic and international quality standards, ensured stable employment of people and export of high-quality products. **The purpose of the article** is to substantiate the production of ecologically safe livestock products in compliance with domestic and international requirements, the development of organic and biological agriculture in Ukraine, taking into account today's challenges and for the post-war period. **The research methodology** is based on the results of own experiments on the production of ecologically safe milk, monitoring of agrobiogeocenoses, which were carried out in farms of different soil and climatic zones of Ukraine. When conducting a scientific experiment with dairy cows of the black and red-speckled dairy breed, the methods generally accepted in zootechnical practice were followed, and the method of ecological monitoring of ecosystems is used constantly. Biochemical analysis of samples of plant and animal origin for the content of macro- and microelements, toxic metals, etc. carried out by atomic absorption spectrophotometry (spectrophotometer AAS-30). The material of the analysis is the scientists' own research, domestic and international legal documents and scientific publications. The analysis of biometric data was performed taking into account the characteristics of the obtained results: the size of the sample, the type of data distribution, the nature of variances. For each sample, the average value of the trait in the sample (M) and standard deviation (SD) were calculated, the assessment is given as $M \pm SD$. Differences between mean values were considered statistically significant at $P < 0.05$. The calculation was carried out in the STATISTICA software package version 10.0. The ecological state of agro-ecosystems of forest-steppe, steppe, woodland, organic and biological agriculture was studied. Pollution of the environment with toxic metals cadmium, lead as a result of technogenic influence and hostilities, mining and explosive ruptures, etc. negatively affects the state of agroecosystems. There are good examples of organic and biological farming in Ukrainian farms. Produced dairy and meat products meet domestic and international quality standards. **The scientific novelty of the work** lies in the fact that the state of organic and biological agriculture in Ukraine was comprehensively analyzed and the improvement of the technology for the production of ecologically safe cow's milk in conditions of contamination of agroecosystems with heavy metals was proposed for the first time. **Conclusions.** The methods proposed by us for improving the technology of production of environmentally safe milk by feeding dairy cows a special mineral-vitamin premix in a complex with a phytobiopreparation ensure increased excretion of toxicants with excrement and the production of environmentally safe milk in accordance with Regulation (EC) No. 853/2004 and No. 1881/2006. The application of manure as an organic fertilizer in farms with organic production requires systematic monitoring of the migration of pollutants in the soils of agricultural lands of pastoral farms for the maintenance of dairy cows of the forest-steppe, etc. agricultural zones. Composting manure by mixing it with peat, earth, straw, and sawdust with materials safer

in terms of the content of heavy metals will reduce the concentration of toxicants in organic fertilizers. Organic and biological agriculture and the production of animal husbandry products have indisputable advantages over traditional agriculture in terms of environmental safety of products, biological integrity, and high quality. Further research on the influence of incorporated heavy metals on the content of somatic cells in the milk of dairy cows.

Key words: heavy metals, eco-safety, agro-ecosystem, dairy cows.

Постановка проблеми. Дослідження організації виробництва екологічно безпечного молока щодо вмісту важких металів на скотарських фермах у різних країнах світу за впливу природних і антропогенних факторів залишається актуальним [10]. У вулканічних регіонах по всьому світу ґрунт і вода можуть бути забруднені важкими металами. Вченими з Туреччини [10] було оцінено можливість виробництва молока з вмістом миш'яку, алюмінію, нікелю, кадмію і свинцю в межах допустимих норм екологічної безпеки у провінції Aksaray – молочний центр розташований навколо Hasandağz гаслої вулканічної гори. Вчені протягом шести місяців відбирали зразки корму, води, молока і досліджували на вміст важких металів. Дослідники встановили, що концентрація в молоці поллютантів була значно нижчою, ніж у кормах та воді. Більше того відстань до джерела вулкану не впливає на рівень мінеральних елементів у воді, молоці та кормі, але науковці встановили значний зв'язок між сезонними змінами та концентрацією мінеральних елементів у досліджуваних зразках. Концентрація алюмінію в кормах становила 298290,1 мкг/кг. Проте рівень алюмінію в молоці залишався значно нижчим за цей рівень 96,15 мкг/кг. Рівень кадмію в молоці досягав найвищого рівня навесні в середньому 0,06 мкг/кг, а свинцю влітку в середньому 2,14 мкг/кг. Концентрація миш'яку в молоці з регіонів поблизу вулканічної зони мала незначні зміни відповідно до відстані вулканічного регіону. Середня концентрація миш'яку в молоці з регіонів поблизу вулканічної зони була зафіксована на рівні 1,01 мкг/кг. У віддалених районах ця кількість становила 0,94 мкг/кг. Найвищий рівень важких металів у молоці становив 182,08 мкг/кг для нікелю протягом літніх місяців дослідження. Як бачимо з дослідженням природного джерела забруднення екосистем важкими металами все зрозуміло. Зовсім інша ситуація складається в Україні, де до посиленого техногенного впливу на довкілля додалися повномасштабні бойові дії. Використовується широкий спектр артилерійських, мінних та ракетних боєпри-

пасів, броньованої техніки тощо. Руйнувань зазнають критичні об'єкти інфраструктури гідротехнічні споруди, полігони твердих побутових відходів, водоканали, нафтобази, шламосховища, терикони, зруйновані цілі міста та райони, заміновано тисячі гектар родючих земель аграрних підприємств, у тому числі і з виробництва продукції тваринництва. У післявоєнний період необхідно буде відновлювати аграрне виробництво і забезпечити його усіма необхідними сучасними ефективними і перевіреними організаційними, технологічними та екологічними способами ведення органічно-біологічного землеробства з виробництвом екологічно безпечного коров'ячого молока котре відповідало вітчизняним і міжнародним вимогам екологічної безпеки в тому числі щодо вмісту важких металів [4].

Аналіз джерел та останніх досліджень. Вчені з Індії наголошують, що молоко відіграє ключову роль у харчуванні людини, особливо дітей, завдяки високому вмісту білка, кальцію та вітамінів, котрі сприяють когнітивному розвитку, але ризик потенційної небезпеки присутності важких металів у молоці через вплив навколишнього середовища та надходження токсичних металів з кормом привернув не лише їх увагу, а й увагу науковців всього світу [11]. Вчені досліджували сезонні коливання кількісного споживання важких металів кадмію, хрому, свинцю дійними коровами в південно-індійському маґаполісі Bengaluru. Встановлювали концентрацію поллютантів в кормах, молоці та екскрементах. Охоплено було 39 молочних ферм у міських і приміських районах. Дефіцит кормів спонукає фермерів даного регіону використовувати корми, котрі вирощуються поблизу озера, місць забруднення, що представляє ризик регулярного надходження важких металів із неконтрольованих джерел корму. Значні концентрації токсикантів були виявлені у екскрементах великої рогатої худоби, але коров'яче молоко було безпечним. Існував ризик повторного забруднення ґрунтів органічним добривом з підвищеною концентрацією токсичних металів [11].

Ефективне аграрне виробництво екологічно безпечної високоякісної продукції сільського господарства нерозривно пов'язане з необхідністю вирішення проблем державного регулювання у сфері розвитку органічно-біологічного землеробства в Україні, зміцненням партнерства місцевих громадян для відновлення територій та сталого розвитку, сприянням організації переходу фермерських, приватних селянських господарств до органічно-біологічного способу аграрного виробництва. Україна має і матиме у післявоєнний період істотний потенціал для виробництва органічно-біологічної сільськогосподарської продукції як для внутрішнього споживання, так і для експорту. Вітчизняні науковці вказують на необхідність розробки і впровадження Національної програми екологізації сільського господарства до 2030 року, створити систему моніторингу сільських територій та посилити державну політику на збереження родючості ґрунтів, охорону їх від деградації, створення національної системи оцінки антропогенних викидів, запобігання їх негативного впливу на органічно-біологічне землеробство, здоров'я населення [6; 8].

Серед головних джерел антропогенного впливу на органічно-біологічне землеробство, здоров'я тварин та людей є ґрунт. Саме в ґрунті акумулюються різні поліютанти, в тому числі токсичні важкі метали такі як кадмій, свинець, ртуть і ін. Очищення ґрунту, в тому числі й у післявоєнний період, буде тривалим багаторічним процесом. Для цього можна буде використовувати фізико-хімічні способи, мікробіологічні і інші. Найбільш відомі з них це видалення верхнього шару ґрунту дуже радикальний і дорогий спосіб, більше застосовується за сильного радіоактивного забруднення, стабілізація токсикантів у межах забруднених ділянок, переміщення до глибших шарів, з котрих поліютанти стають недоступними для поглинання кореневою системою рослин, біоремедіація за допомогою мікроорганізмів, фіторемедіація рослинами, фітоекстракція рослинами, фітодеградація рослинами тощо.

Уцілому обмежити негативний антропогенний вплив на довкілля в післявоєнний період буде дуже складно, але таку мету необхідно ставити перед науковцями, практиками. Зруйнована маневрова теплоенергетика завдавала значної шкоди довкіллю в Україні. Сьогодні

вона зруйнована на 90%. Відновлювати маневрові енергопотужності необхідно лише на екологічній основі. Для цього повинна функціонувати ефективна система екологічного контролю та аналізу. Оцінку впливу на довкілля здійснювати з урахуванням науково-обґрунтованих підходів: визначення ступеня екологічного ризику, оцінювання ефективності природоохоронних заходів, підготовці обґрунтованих висновків з оцінки впливу на довкілля, інформування населення та бізнесу. Ширше впроваджувати стандарти з організації та управління природоохоронною діяльністю серії ISO 14000. В умовах асоціації з Європейським Союзом у 2017 році Україна прийняла новий Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» [1], котрий замінив застарілий Закон України «Про екологічну експертизу». Змінилася процедура проходження економічними суб'єктами екологічної оцінки планованої діяльності. Вона стала більш прозорою, менш корумпованою, сприяє більшій участі громадськості у вирішенні природоохоронних проблем економічного розвитку громад.

Мета статті обґрунтування виробництва екологічно безпечної продукції скотарства з дотриманням вітчизняних і міжнародних вимог, розвитку органічно-біологічного землеробства в Україні з урахуванням сьогоденних викликів і на післявоєнний період.

У цьому дослідженні зроблено аналіз екологічного стану агроєкосистем лісостепу, степу, полісся та стану органічно-біологічного землеробства. Аналізувалися результати дослідів з виробництва екологічно безпечного молока і моніторингу стану агробіогеоценозів, що проводилися в господарствах зазначених ґрунтово-кліматичних зон України. При проведенні наукового експерименту з дійними коровами чорно- та червонорябої молочної породи, під час відбору середніх проб кормів, молока дотримувалися методів загальноприйнятих в зоотехнічній практиці, метод екологічного моніторингу екосистем застосовується постійно починаючи з 2000 року по сьогодні у відповідності до етапів виконання НДДКР Державний реєстраційний номер: 0121U113933 від 18.11.2021 року. Біохімічний аналіз зразків рослинного походження (кормів), молока на вміст макро-, мікроелементів, токсичних металів і ін. проведено методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (спектрофотометр ААС-30) [7]. Матеріалом аналізу

були власні дослідження вчених, вітчизняні і міжнародні нормативно-правові документи та наукові публікації. Під час написання роботи застосовувався монографічний метод, метод аналізу і синтезу, емпіричний та порівняльний метод ін. Аналіз біометричних даних виконали з урахуванням особливостей отриманих результатів: розміру вибірки, типу розподілу даних, характеру дисперсій. Для кожної вибірки розраховано середнє значення ознаки у виборці (M) та стандартне відхилення (SD), оцінка наводиться у вигляді $M \pm SD$. Розбіжності між середніми значеннями вважали статистично вірогідними за $P < 0.05$. Розрахунок проводився в пакеті програм STATISTICA версії 10.0.

Виклад основного матеріалу. Перед аграріями (фермерами) різних країн світу часто постає традиційне питання як вести своє господарство традиційно чи органічно? Цей вибір може суттєво вплинути на фінансові показники ферми та її вплив на довкілля [9]. Науковці порівнюють рентабельність звичайних і органічних систем утримання великої рогатої худоби, враховуючи особливості агрогосподарства, зокрема, виробництво кормів та їх якість, квоти на молоко, місткість тваринницьких приміщень і т.д., приходять до висновку, що якщо корми хорошої якості і легкодоступні, але тваринництво не можна розширити через максимальне поголів'я утримуваних тварин і обмеження квот на молоко, органічне вирощування може витіснити звичайне традиційне землеробство. В іншому випадку валовий прибуток максимізується за допомогою традиційного землеробства. Висновки підкреслюють вирішальну роль потужності та якості виробництва кормів у зв'язку з доступною квотою молока та інфраструктурою при розгляді переходу від традиційного до органічного землеробства [9]. Ми погоджуємося з цим, оскільки якість кормів, їх екологічна безпека та вартість суттєво впливають на вибір типу землеробства фермерами. Норвежські науковці [9] вказують на забезпечення однакових стимулів для ведення органічного землеробства в країні. Органічні виплати повинні бути регіонально скеровані відповідно до інших державних виплат, котрі вже залежать від регіону.

Сьогодні і в післявоєнний період в Україні буде нагальна необхідність відновлення агро-виробництва і збільшення обсягів виробництва

харчових продуктів. У порівнянні з іншими країнами світу споживання органічних продуктів в нашій країні на душу населення дуже мізерне. В середньому наші громадяни витрачають на органічні продукти лише 0.5 євро за рік. У Швеції наприклад, даний показник становить 274 євро [12]. Розвиток органічного виробництва є одним з основних напрямів екологічно спрямованого аграрного виробництва, найважливішими складовими котрого є якість та екологічна безпека продукції, раціональне природокористування. Органічне виробництво регламентується базовими стандартами Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху, Стандартом Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН та ВООЗ Кодекс аліментаріус, в Європейському Союзі і Директивами №2092/91 від 24 червня 1991 року №834/2007 від 28 червня 2007 року і ін. [12].

У 2018 році в Україні було прийнято новий Закон «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», котрий має врегулювати процес виробництва органічно-біологічної продукції відповідно до міжнародних стандартів якості і екологічної безпеки, експорту продукції на європейський ринок. Закон в першу чергу необхідний для споживача, саме він робить вибір за органічними продуктами і повинен бути впевненим, що їх якість відповідає заявленим характеристикам. Закон повинен сприяти збільшенню виробництва органічного молока в країні [6; 8].

Вченими доведено, що молочна залоза дійних корів не виконує бар'єрну функцію щодо важких металів. Після потрапляння з кормами раціону в організм корів інкорпоровані токсичні метали кадмій, свинець переходять в молоко знижуючи його якість та екологічну безпеку. З такою ситуацією ми можемо зіштовхнутися після закінчення бойових дій на територіях, котрі зазнали мінування чи інших мілітарних впливів. В експерименті на дійних коровах нами проведено хімічний аналіз відібраних проб молока ($n=5$), котрий показав підвищений вміст Cd у тварин перших контрольних груп з різними типами годівлі 0.087 ± 0.008 мг/кг силосно-коренеплодний тип годівлі, 0.09 ± 0.085 силосно-сінний, 0.068 ± 0.017 силосно-сінажний та 0.053 ± 0.019 силосно-

сінажно-концентратний за норми 0,03 мг/кг. Так само і за вмістом Pb – 1.835 ± 0.093 мг/кг силосно-коренеплодний, 1.641 ± 0.253 силосно-сінний, 1.734 ± 0.148 силосно-сінажний та 1.794 ± 0.165 силосно-сінажно-концентратний за норми 0,02 мг/кг. Для виробництва екологічно безпечного молока тваринам другої дослідної групи ми згодовували розроблений нами спеціальний антитоксичний мінерально-вітамінний премікс, а у третій групі дію преміксу посилили ін'єкцією фітопрепарату з екстрактом *Eleutherococcus senticosus*. Блокування на рівні шлунково-кишкового тракту токсичних металів зменшило їх всмоктування у кров, а далі перехід у молоко ($P < 0.01$). В кінці досліду, що тривав 120 днів нам вдалося виробити молоко тварин лише третіх дослідних груп з силосно-коренеплодним 0.018 ± 0.002 мг/кг (Cd), 0.014 ± 0.003 (Pb) та силосно-сінажним 0.012 ± 0.002 мг/кг (Cd), 0.014 ± 0.004 мг/кг (Pb) типом годівлі, котре відповідало як вітчизняним стандартам якості та екологічної безпеки, так і вимогам Регламенту (ЄС) № 853/2004 і № 1881/2006. Ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи становить ($P < 0.01$). Тобто нами апробовано один комплексний прийом застосування преміксу і фітопрепарату з екстракту дев'яти лікарських трав, котрий дозволяє зменшити навантаження організму продуктивних корів токсичними важкими металами кадмієм та свинцем, виробити екологічно безпечне молоко.

Посилюючи елімінацію з організму корів ксенобіотиків підвищується їх концентрація в органічних відходах. Гній ВРХ формується переважно з екскрементів та підстилкового матеріалу. Концентрація важких металів у гноєвій масі має важливе значення для забезпечення екологічної безпеки агроєкосистем, оскільки він вноситься на поля як органічне добриво під сільськогосподарські культури (рис. 1). Під час ведення як традиційного, так і органічного землеробства даний фактор потрібно враховувати, дотримуватися норми внесення органічних добрив на 1 гектар площі сільськогосподарських угідь, вносити гній диференційовано щодо самих рослин, враховувати особливості кормових (харчових) і технічних культур.

Для переходу на органічний тип виробництва аграрій повинен написати заяву у відповідну

інстанцію. Тільки з моменту підписання органом сертифікації договору про надання послуг розпочинається перехідний період на органічне виробництво, котре дає змогу фермеру розраховувати на підтримку держави. Підприємства, що планують виходити на ринок ЄС, повинні мати окрім вітчизняного сертифікату і міжнародний. Рослинний напрям виробництва органічнобіологічної продукції в Україні більш розвинутий, ніж тваринний, котрий потребує значних коштів для свого впровадження [6–8].

В перші роки переходу до органічного землеробства урожайність не буде як за традиційного землеробства і протягом перехідного періоду аграрій ще не зможе реалізувати свою продукцію як органічну. Вчені [5] вказують на те, що органічне землеробство привернуло увагу як стійка форма сільського господарства в різних країнах світу, але одночасно загострюють проблему його низької продуктивності. Європейські фермери в органічному землеробстві мають достатню фінансову підтримку. Якою буде ситуація в Україні з набуттям членства в ЄС щодо виплат агровиробникам поки що невідомо. Проте органічне виробництво є одним з найперспективніших напрямків розвитку агропромислового комплексу України. Органічно-біологічне землеробство визнане пріоритетом державної аграрної політики і за останні 10 років площі органічного землеробства збільшилися у 1,7 раза [3]. Органічно-біологічне тваринництво буде більш ефективним якщо воно зкоопероване з рослинництвом, оскільки завезені куплені корми дорогі, а отже дорога вироблена продукція, конкурувати на ринку складно. Одне з перших в Україні органічне виробництво запровадило приватне агропідприємство «Агроєкологія» в Полтавській області, котре вже більше 40 років не застосовує пестициди та оранку, більше двадцяти років мінеральні добрива. Для збагачення ґрунту застосовуються сидерати, багаторічні трави і рослини багаті на NPK люцерна, еспарцет, гречка ін. Органічними добривами господарство забезпечується власним стадом великої рогатої худоби. Важливий і соціальний аспект органічного землеробства збільшення зайнятості людей приблизно у двічі. Якщо для ведення традиційного землеробства умовно необхідно 100 чоловік, то в органічному землеробстві буде зайнято 200–250 чоловік. Господар-

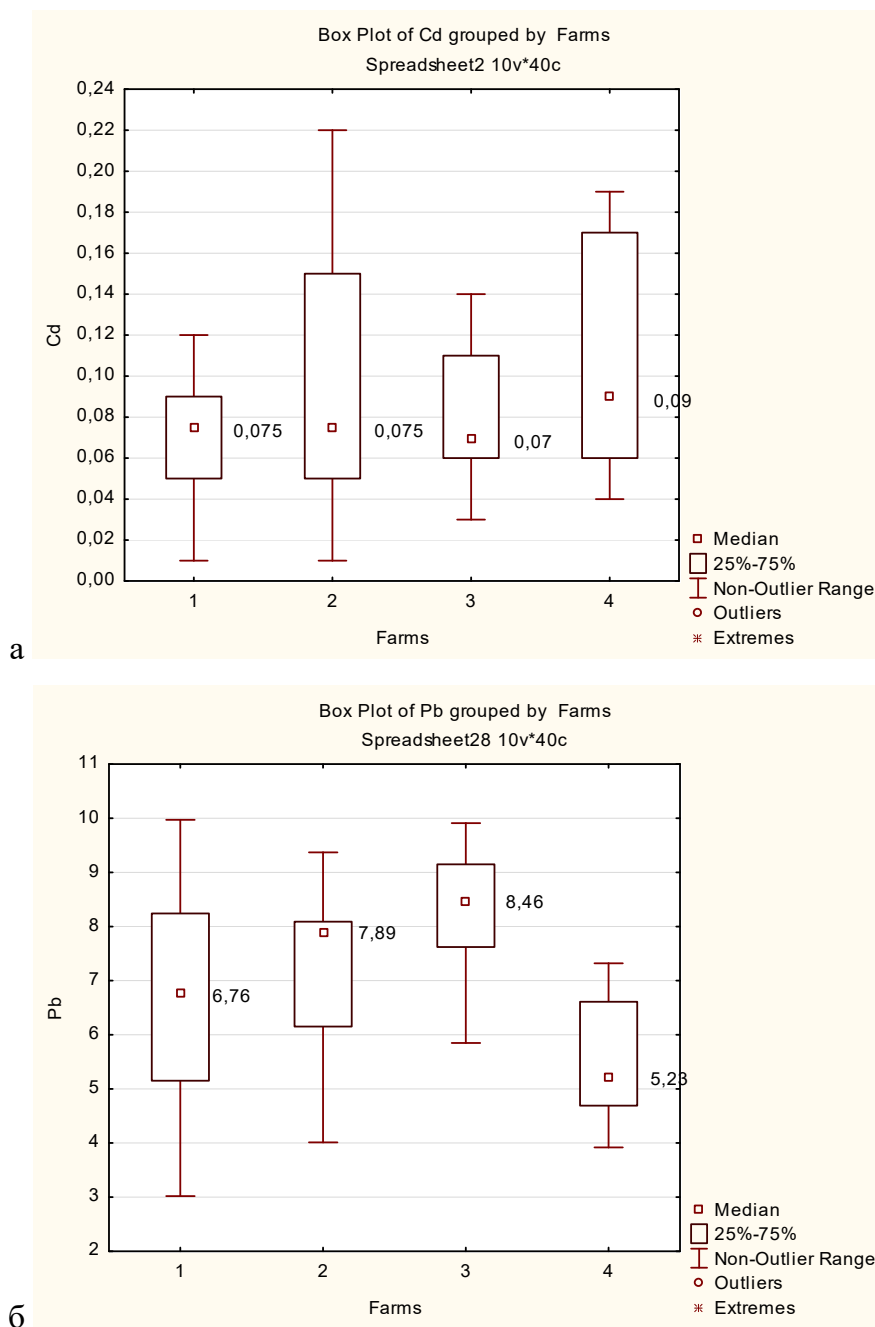


Рис. 1. Квартільна діаграма медіани вмісту кадмію (а) та свинцю (б) в органічних відходах корів (мг/кг)

ство досягає високих показників ефективного ведення молочного скотарства, завжди нарощувало поголів'я. Успіх будь-якого господарства з розвитку органічно-біологічного землеробства полягає в паралельному розвитку рослинництва і тваринництва. При чому спочатку розвиток молочного скотарства, а потім і м'ясного. Підприємство сертифіковане за швейцарським стандартом і як виробник молока для дитячого харчування, атестоване, як племзавод з розведення української червоно-рябої молочної

породи та племінний репродуктор абердин-ангуської м'ясної породи. Багато продукції йде на експорт до країн Європейського Союзу. Тож є приклад господарювання без шкоди для довкілля. Органічне землеробство забезпечує стабільність розвитку. Продуктивність дійного стада на органічних кормах складає 6,6 тис. кг молока в середньому на корову. Звичайно проблемними є зміни в підходах оподаткування, розмір орендної плати, з ростом витрат збільшується собівартість продукції. Агробізнес-

ство «Органік Мілк» і приватне підприємство «Глес Агро» Житомирської області у 2018 році увійшли в першу п'ятірку із 300 офіційно зареєстрованих вітчизняних органічних господарств. Підприємство «Галекс Агро» розводить худобу симентальської породи в умовах Полісся дана комбінована порода найбільш придатна для органічно-біологічного виробництва. Середній надій становить 7300–7400 кг молока. Якість молока висока бактеріальне забруднення не перевищує 50 тисяч / см³, кількість соматичних клітин до 180 тисяч / см³, вміст жиру 4,0–4,5%, білку 3,0–3,2%. Вихід телят 96%. Симентали мають високі адаптаційні здатності, стійкі до стресів. Продуктивне довголіття корів 7–9 лактацій. Гній не вносять свіжим на поля. Спочатку його перетворюють у компост і тільки тоді вносять як добрива близько 30 тон на гектар. Догляд за худобою гуманний, до мінімуму зведені страждання тварин, ізоляція, фіксація лише в крайніх випадках і обмежений час.

Розглянуті приклади господарств з органічним типом агровиробництва в різних ґрунтово-кліматичних зонах України підтверджує те, що в основі їх діяльності знаходяться базові принципи органічного сільського господарства згідно з IFOAM Organic International: принцип екології, принцип справедливості, принцип здоров'я та принцип турботи. Їх досвід вказує на перспективність біобезпекового виробництва продуктів харчування рослинного і тваринного походження.

Сучасне аграрне виробництво безумовно впливає на навколишнє природне середовище, його компоненти (повітря, воду, ґрунт, кругообіг поживних речовин), часто спричиняє ерозію ґрунтів, поглинання вуглецю і т.д. Органічне землеробство є значним фактором для мінімізації негативного впливу на довкілля та забезпечення сталого збалансованого розвитку в цьому впевнені ми як і багато інших науковців з різних країн світу [2].

Висновки. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва за органічно-біо-

логічним типом землеробства включає в себе багато факторів, головним з котрих є екологічна безпека виробленої продукції молока, м'яса ін. Екологізація аграрного виробництва шляхом розробки нових технологічних прийомів апробованих нами в експерименті на основі преміксу і фітопрепарату дозволить вдосконалити існуючі технології, забезпечити виробництво екологічно безпечного молока котре відповідає вітчизняним і міжнародним стандартам Регламенту (ЄС) № 853/2004 і № 1881/2006 в складних екологічних умовах в післявоєнний період.

Внесення гною як органічного добрива у господарствах з органічно-біологічним типом землеробства потребує систематичного моніторингу за міграцією поллютантів у ґрунтах сільськогосподарських угідь скотарських господарств з утримання дійних корів лісостепової і ін. сільськогосподарських зон. Необхідно ширше застосовувати нетрадиційні способи переробки гною за допомогою компостування, вирощування вермикультури, личинок синантропної мухи чи виробництва біогазу. Гній, що утворився при поїданні кормів з перевищенням ГДК важких металів в 20 і більше разів вносити під технічні культури та обмежувати норму під овочеві й кормові. Компостування гною шляхом змішування з торфом, землею, соломною, тирсою більш безпечними щодо вмісту важких металів матеріалами також зменшуватиме концентрацію токсикантів в 1 кг гною.

Органічно-біологічне землеробство і виробництво продукції скотарства має беззаперечні переваги над традиційним землеробством щодо екологічної безпеки продукції її біологічної повноцінності, високої якості, повинно ґрунтуватися на застосуванні екологічно обґрунтованих технологій кругообігу речовин з натурального навколишнього природного середовища.

Подальші дослідження вивчення впливу інкорпорованих важких металів на вміст соматичних клітин в молоці дійних корів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.17 № 2059-VIII 1.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>.
2. Ashoka Gamage, Ruchira Gangahagedara, Jeewan Gamage, Nepali Jayasinghe, Nathasha Kodikara, Piumali Suraweera, Othmane Merah. Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture, *Farming System*, Volume 1, Issue 1, 2023. 100005, ISSN 2949-9119. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100005>.

3. Chaika T. O., Yasnolob I. O., Gorb O. O., Lotysh I. I., Berezhnyskyi Y. V. Eco-balance of soil tillage systems to restore and increase soil fertility. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 2019. 92–102. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.12>.

4. Mamenko O.M., Zandaryan, A.A., Portyannyk S.V. Organization, technology and compliance with environmental requirements for the production of organic (natural) cattle breeding products. *Scientific and practical magazine “Veterinary, technologies of animal husbandry and nature management”*, No. 7. 2021. P. 78–87. <https://doi:10.31890/vttp.2021.07.12>.

5. Noélie Borghino, Lou Wissinger, Karl-Heinz Erb, Chantal Le Mouël, Thomas Nesme. Organic farming expansion and food security: A review of foresight modeling studies, *Global Food Security*, Volume 41, 2024. 100765, ISSN 2211–9124. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100765>.

6. Pisarenko V. M., Kovalenko N. P., Pospelova G. D., Pishchalenko M. A., Melnychuk V. V., Sherstyuk O. L. Greening of agriculture as the first step towards organic production of plant products. *Scientific Progress & Innovations*, (3), 2020. 109–117. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.12>.

7. Praise W. Analytical atomic absorption spectrometry. London, New-York, Phein, 1972. 259–275.

8. Pysarenko V. M., Pysarenko P. V., Pysarenko V. V., Gorb O. O., Chaika T. O. Soil fertility formation under organic farming. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2019. (3). 85–91. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.11>.

9. Rasmus Bang, Bjørn Gunnar Hansen, Mario Guajardo, Jon Kristian Sommereth, Ola Flaten, Leif Jarle Asheim. Conventional or organic cattle farming? Trade-offs between crop yield, livestock capacity, organic premiums, and government payments, *Agricultural Systems*, 2024. Volume 218. 103991, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agry.2024.103991>.

10. Sena Özbay, Emrah Dikici, Caner Soylukan. Evaluation of biological (feed, water), seasonal, and geological factors affecting the heavy metal content of raw milk, *Journal of Food Composition and Analysis*, 2023. Volume 121. 105401, ISSN 0889-1575, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105401>.

11. Shahin Alam, Silpa Mullakkalparambil Velayudhan, Christian Adjogo Bateki, Pradeep Kumar Malik. Raghavendra Bhatta, Andreas Buerkert, Sven König, Eva Schlecht, Seasonal variation in heavy metal intake and excretion by dairy cattle in an Indian megacity, *Livestock Science*, 2024. Volume 286. 105520, ISSN 1871-1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105520>.

12. Tereschenko V. K., Mylovanov Je. V. Development of organic agriculture as the speedup factor of ecologization of agricultural production. *Visnyk agrarnoi nauky*, 2018. 10. 75–83. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-11>.

REFERENCES:

1. Закон України “Pro otsinku vplyvu na dovkillia” [Zakon Ukrainy “Pro otsinku vplyvu na dovkillia”] vid 23.05.17 #2059-VIII 1.04.2022. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> [in Ukrainian].

2. Ashoka Gamage, Ruchira Gangahagedara, Jeewan Gamage, Nepali Jayasinghe, Nathasha Kodikara, Piumali Suraweera, & Othmane Merah. (2023). Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture, *Farming System*, Volume 1, Issue 1, 100005, ISSN 2949-9119, <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100005> [in English].

3. Chaika, T.O., Yasnolob, I.O., Gorb, O.O., Lotysh, I.I., & Berezhnyskyi, Y.. (2019). Eco-balance of soil tillage systems to restore and increase soil fertility. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 92–102. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.12> [in English].

4. Mamenko, O.M., Zandaryan, A.A., & Portyannyk, S.V. (2021). Organization, technology and compliance with environmental requirements for the production of organic (natural) cattle breeding products. *Scientific and practical magazine “Veterinary, technologies of animal husbandry and nature management”*, No. 7. P. 78–87. <https://doi:10.31890/vttp.2021.07.12> [in English].

5. Noélie Borghino, Lou Wissinger, Karl-Heinz Erb, Chantal Le Mouël, & Thomas Nesme. (2024). Organic farming expansion and food security: A review of foresight modeling studies, *Global Food Security*, Volume 41, 100765, ISSN 2211-9124, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100765> [in English].

6. Pisarenko, V.M., Kovalenko, N.P., Pospelova, G.D., Pishchalenko, M.A., Melnychuk, V.V., & Sherstyuk, O.L. (2020). Greening of agriculture as the first step towards organic production of plant products. *Scientific Progress & Innovations*, 3, 109–117. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.12> [in English].

7. Praise, W. (1972). Analytical atomic absorption spectrometry. London, New-York, Phein, 259–275 [in English].

8. Pysarenko, V.M., Pysarenko, P.V., Pysarenko, V.V., Gorb, O.O., & Chaika, T.O. (2019). Soil fertility formation under organic farming. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 85–91. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.11> [in English].

9. Rasmus Bang, Bjørn Gunnar Hansen, Mario Guajardo, Jon Kristian Sommereth, Ola Flaten, & Leif Jarle Asheim. (2024). Conventional or organic cattle farming? Trade-offs between crop yield, livestock capacity, organic premiums, and government payments, *Agricultural Systems*, Volume 218, 2024, 103991, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agry.2024.103991> [in English].

10. Sena Özbay, Emrah Dikici, & Caner Soyulkan. (2023). Evaluation of biological (feed, water), seasonal, and geological factors affecting the heavy metal content of raw milk, *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 121, 105401, ISSN 0889-1575, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105401> [in English].

11. Shahin Alam, Silpa Mullakkalparambil Velayudhan, Christian Adjogo Bateki, & Pradeep Kumar Malik. (2024). Raghavendra Bhatta, Andreas Buerkert, Sven König, Eva Schlecht, Seasonal variation in heavy metal intake and excretion by dairy cattle in an Indian megacity, *Livestock Science*, Volume 286, 105520, ISSN 1871–1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105520> [in English].

12. Tereschenko, V.K., & Mylovanov, Je.V. (2018). Development of organic agriculture as the speedup factor of ecologization of agricultural production. *Visnyk agrarnoi' nauky*, 10, 75–83. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-11> [in English].