

УДК 619: 616.32: 637

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.2.36>

МЕТАБОЛІЗМ, ТОКСИКОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ СЕЛЕНУ В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ

Приліпко Т. М. – д. с.-г. н., професор,
завідувач кафедри харчових технологій виробництва
й стандартизації харчової продукції,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
orcid.org/0000-0002-8178-207X

Коваль Т. В. – канд. с.-г. наук, доцент,
доцент кафедри хімії
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
orcid.org/0000-0002-7132-5887

Наведені дані вивчення метаболізму, токсикології та фізіологічні функції селену в організмі птиці. Встановлено, що із організму курей селен переходить до яєць, де концентрується переважно в жовтку. У цілому курячому яйці загальна кількість селену (за оптимального його рівня в раціоні) коливається від 5 до 12 мкг. Підвищення вмісту селену в раціоні несучок призводить до відповідного збільшення його концентрації в компонентах яйця. Затримка в організмі птиці Se^{75} , введеного *per os*, значно знижується при збагаченні раціону стабільним селеном; цей ефект не залежить від тривалості дослідної годівлі і від віку птиці. За 120 годин після дачі Se^{75} *per os* з послідом курчат, які раніше отримували селен в раціоні (8 мг/кг), виділялось 83 % введеної дози радіоізоотопу, а з послідом курчат контрольної групи – лише 32 % дози. Відповідно змінювалось і відкладення ізотопу в органах. З крові Se^{75} надходить в тканини, концентруючись головним чином в печінці, селезінці, підшлунковій залозі, нирках і в меншій кількості в м'язах, головному мозку, кістках. Активність тканин зростає в межах перших 3–6 годин, а потім знижується. У всіх перерахованих тканинах Se^{75} виявляється навіть упродовж 30 днів після однократної дачі ізотопу *per os*. В тканинах селен фіксується в складі протеїнів, що спостерігається при введенні як селеніту (селенату), так і селенатаналогів сірковмісних амінокислот. Значна кількість селену фіксується репродуктивними органами птиці, зокрема сім'яниками, що використовується при утворенні сперми і виявляється в сім'яній рідині і протеїнах сперматозоїдів. При будь-якому способі введення Se^{75} він виділяється з організму через нирки, легені та шлунково-кишковий тракт, хоч ступінь участі кожного з цих шляхів у виділенні Se^{75} залежить від характеру сполуки і способу її введення в організм. При введенні *per os* селеніту – Se^{75} від 20 до 65 % Se^{75} виводиться з калом. При парентеральному введенні основна маса Se^{75} виділяється із сечею, 5–7 % – з калом (ендогенний селен, який виділяється із жовчю та іншими травними соками), така ж кількість – з видихуваним повітрям у вигляді диметилселеніду. Метаболізм і біологічна дія селену пов'язані з його здатністю включатися до складу понад двох десятків селенозалежних білків, у яких він представлений у формі селенцистеїну. Після надходження в організм органічні (селенометіонін, селенцистеїн) та неорганічні (селеніт, селенат) форми селену зазнають низки відновних перетворень із утворенням селеніду. У сукупності метаболічні процеси за участю селену визначають його фундаментальне значення для антиоксидантного захисту, клітинного гомеостазу та загальної резистентності організму до патологічних чинників.

Ключові слова: селен, метаболізм, птиця, амінокислоти, резистентність організм, біокатализатор.



© Приліпко Т. М., Коваль Т. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Prylipko T. M., Koval T. V., Metabolism, toxicology and physiological functions of selenium in the bird body

The data of the study of metabolism, toxicology and physiological functions of selenium in the bird's body are presented. It has been established that selenium from the body of chickens moves to eggs, where it is concentrated mainly in the yolk. In a whole chicken egg, the total amount of selenium (at its optimal level in the diet) ranges from 5 to 12 μg . An increase in the content of selenium in the diet of laying hens leads to a corresponding increase in its concentration in egg components. Retention in the body of poultry Se^{75} , introduced per os, is significantly reduced when the diet is enriched with stable selenium; this effect does not depend on the duration of experimental feeding and on the age of the bird. 120 hours after administration of Se^{75} per os with the droppings of chickens that had previously received selenium in the diet (8 mg/kg), 83 % of the administered dose of the radioisotope was released, while only 32 % of the dose was released with the droppings of chickens of the control group. Accordingly, the deposition of the isotope in the organs also changed. From the blood, Se^{75} enters the tissues, concentrating mainly in the liver, spleen, pancreas, kidneys, and to a lesser extent in the muscles, brain, and bones. Tissue activity increases within the first 3–6 hours, and then decreases. In all the listed tissues, Se^{75} is detected even within 30 days after a single administration of the isotope per os. In tissues, selenium is fixed in the composition of proteins, which is observed when both selenite (selenate) and selenate analogs of sulfur-containing amino acids are introduced. A significant amount of selenium is fixed by the reproductive organs of the bird, in particular the testes, which is used in the formation of sperm and is found in the seminal fluid and sperm proteins. With any method of administration of Se^{75} , it is excreted from the body through the kidneys, lungs and gastrointestinal tract, although the degree of participation of each of these routes in the excretion of Se^{75} depends on the nature of the compound and the method of its introduction into the body. When selenite- Se^{75} is administered per os, from 20 to 65 % of Se^{75} is excreted with feces. When administered parenterally, the main mass of Se^{75} is excreted with urine, 5–7 % – with feces (endogenous selenium, which is excreted with bile and other digestive juices), the same amount – with exhaled air in the form of dimethyl selenide. The metabolism and biological effects of selenium are related to its ability to be included in more than two dozen selenium-dependent proteins, in which it is present in the form of selenocysteine. After entering the body, organic (selenomethionine, selenocysteine) and inorganic (selenite, selenate) forms of selenium undergo a series of reduction transformations with the formation of selenide. In total, the metabolic processes involving selenium determine its fundamental importance for antioxidant protection, cellular homeostasis, and the body's general resistance to pathological factors

Key words: *selenium, metabolism, poultry, amino acids, resist the body, biocatalyst.*

Постановка проблеми. Проблема забезпечення сільськогосподарської птиці необхідними мікроелементами з кожним роком набуває дедалі більшого значення в біології та зоотехнії. Дослідження численних авторів підтверджують, що мікроелементи постійно присутні в організмі тварин, входячи до складу біокаталізаторів із ферментативною, вітамінною або гормональною активністю. Ці біокаталізатори відіграють важливу роль у регуляції обмінних процесів як на рівні організму в цілому, так і на тканинному та молекулярному рівнях [2, с. 33; 11, с. 72; 12, с. 78; 13, с. 83].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні до абсолютно необхідних мікроелементів для птиці відносять цинк, мідь, марганець, йод, молібден і кобальт. Більшість із них містяться в організмі у концентраціях 10^{-3} – 10^{-6} %, що дозволяє віднести їх до групи «власне» мікроелементів. Водночас існує інша група – ультрамікроелементи, концентрація яких у тканинах організму становить менше ніж 10^{-6} %. До цієї групи належать кобальт, селен, миш'як, ванадій, нікель, барій, срібло, титан, скандій тощо. Деякі ультрамікроелементи можуть випадково накопичуватися в організмі й не виконувати жодної корисної функції. Інші – вважаються «ймовірно необхідними», а деякі – мають чітко виражену фізіологічну дію. Насамперед це стосується селену [3, с. 65; 5, с. 204].

У надземних частинах рослин вміст селену в кілька разів вищий, ніж у коренях; максимум його накопичення припадає на період цвітіння. У насінні міститься

у 10–15 разів більше селену, ніж у листі. Оскільки селен не є життєво необхідним елементом для рослин, вони в звичайних умовах поглинають його в порівняно невеликих кількостях [6, с. 27; 7, с. 36]. Корми, що зазвичай використовуються для сільськогосподарської птиці (кукурудза, пшениця, соєве борошно, макуха), містять у середньому 0,4–0,8 мг/кг (у межах 0–2,0 мг/кг) селену [9, с. 229].

Селен привертає увагу птахівників, з одного боку, як високотоксичний елемент (його неорганічні сполуки більш отруйні, ніж відповідні сполуки миш'яку, ванадію та молібдену), а з іншого – як елемент, що виконує в надзвичайно малих кількостях певну біологічну роль. Остання проявляється у профілактичному або терапевтичному ефекті добавок селену при деяких «хворобах нестачі». Аналогічні дані були отримані й у дослідях на курчатах. Додавання до основного раціону 10 мг/кг селену (у вигляді K_2SeO_3) збільшувало вміст селену в печінці з 1,0 до 1,6 мг/кг свіжої тканини. У м'язах концентрація селену при цьому не змінювалася [8, с. 150; 10, с. 197].

Результати досліджень. Концентрація селену в організмі птахів становить приблизно 0,02 мг/кг, або 0,000002–0,0000025 % на свіжу масу. Органи та тканини за вмістом селену розташовуються у такому приблизному порядку: селезінка > печінка > кишечник > м'язи > нирки > легені > кістки > серце. Із підвищенням рівня селену в раціоні курей зростає його концентрація в тканинах.

Селен міститься у формених елементах крові (до 70 % від загальної кількості) та в плазмі; у плазмі він переважно зв'язаний з α - і β -глобулінами. У сироватці крові концентрація селену становить 0,02–0,07 мкг/г, у клітинах крові – 0,05–0,18 мкг/г (залежно від рівня селену в раціоні) [12, с. 78].

Таблиця 1

**Вміст селену в органах курей при різних рівнях селену в раціоні
(1,25; 2,50 і 5,0 мг/кг)***

Органи	Вміст селену		
	1,25 мг/кг	2,50 мг/кг	5,0 мг/кг
Печінка	3,1	3,8	7,6
Нирки	0,9	5,7	6,0
Серце	0,25	–	7,6
Селезінка	4,2	13,6	7,0
Легені	1,5	1,0	5,2
Кишківник	2,8	3,3	5,2
М'язи (білі)	2,2	2,6	5,2

* мг/кг свіжої тканини;

** тривалість згодовування селену 5 тижнів.

Із організму курей селен переходить до яєць, де концентрується переважно в жовтку. У цілому курячому яйці загальна кількість селену (за оптимального його рівня в раціоні) коливається від 5 до 12 мкг. Підвищення вмісту селену в раціоні несучок призводить до відповідного збільшення його концентрації в компонентах яйця (таблиця 2).

Адсорбція селену в кишківнику, а відповідно, і ступінь його засвоєння залежать від наступних факторів: розчинності сполуки, у вигляді якої селен надходить в організм; рівня селену в раціоні; співвідношення в раціоні S/Se; наявності компонентів, з якими селен може утворювати важкорозчинні комплекси (наприклад, Fe) [8, с. 151].

Таблиця 2

Вміст селену в яйцях курей залежно від його рівня в раціоні

Рівень в раціоні, в мг/кг	Вміст Se, в мкг	
0,22	1,9	3,14
0,33	2,34	3,46
2,5	30	6,0
5,0	50	100
10,0	70	210

Затримка в організмі птиці Se^{75} , введеного *per os*, значно знижується при збагаченні раціону стабільним селеном; цей ефект не залежить від тривалості дослідної годівлі і від віку птиці. За 120 годин після дачі Se^{75} *per os* з послідом курчат, які раніше отримували селен в раціоні (8 мг/кг), виділялось 83 % введеної дози радіоізоотопу, а з послідом курчат контрольної групи – лише 32 % дози. Відповідно змінювалось і відкладення ізоотопу в органах [2, с. 36].

Можливо, селен, який міститься в зерні, засвоюється не гірше, а навіть краще, ніж селен селеніту. Це підтверджено в дослідях на шурах і курчатах []. Всмоктування введеного *per os* $Na_2Se^{75}O_3$ проходить в залозистому шлунку, тонкому та товстому відділах кишечника [...].

Селен, який всмоктався, надходить в кров. Досліди з використанням Se^{75} показали, що радіоізоотоп виявляється в альбуміні, а також в β і γ -фракціях глобуліну плазми (в останніх у зростаючій кількості). Це свідчить про наявність в плазмі двох типів зв'язку селену з протеїном, причому альбумінова фракція виконує функцію транспортування селену. В еритроцитах концентрація Se^{75} наростає упродовж кількох днів (по деяким даним упродовж кількох тижнів), після чого зменшується. Наявність селену в раціоні знижує ретенцію Se^{75} в організмі курчат, але не має впливу на характер розподілу Se^{75} в протеїнових фракціях сироватки [3, с. 68].

З крові Se^{75} надходить в тканини, концентруючись головним чином в печінці, селезінці, підшлунковій залозі, нирках і в меншій кількості в м'язах, головному мозку, кістках [5, с. 207]. Активність тканин зростає в межах перших 3–6 годин, а потім знижується. У всіх перерахованих тканинах Se^{75} виявляється навіть упродовж 30 днів після однократної дачі ізоотопу *per os* [8, с. 152]. В тканинах селен фіксується в складі протеїнів. Це спостерігається при введенні як селеніту (селенату), так і селенатаналогів сірковмісних амінокислот. У невеликих кількостях селен включається також в інші сірковмісні сполуки, зокрема в глутатіон, тіамін, біотин.

Здатність тварин створювати «запаси» селену в тканинах лімітована. Коли фізіологічно необхідні запаси перевищують норму, надлишок селену виводиться з організму в короткі строки. Значна кількість селену фіксується репродуктивними органами птиці, зокрема сім'яниками, що використовується при утворенні сперми і виявляється в сім'яній рідині і протеїнах сперматозоїдів (максимальна концентрація в останніх на 16-й день після ін'єкції). При хроматографічному розділенні білків тканини сім'яників максимальна концентрація Se^{75} виявляється у фракції, яка відповідає цистину. Включення Se^{75} в протеїни сперми навіть через 48 днів після введення ізоотопу, а також концентрування Se^{75} в репродуктивних органах півнів дозволяють припустити вибіркоче утримання селену сім'яниками для утворення сперми, а також існування в організмі обмінного пулу селену [6, с. 183].

Неорганічна S^{35} не затримується довго в організмі, а навантаження раціону сульфідом натрію сприяє виведенню з екскретами S^{35} , але не Se^{75} , що свідчить про різні

метаболичні шляхи неорганічних сполук сірки і селену в організмі. При одночасному внутрішньовенному введенні несучкам індикаторних доз Se^{75} -селенометіоніну і S^{35} -метіоніну поведінка обох сполук в організмі ідентична. Увесь Se^{75} , який виявляється у білку яйця, ідентифікується як селенометіонін. Відношення S^{35}/Se^{75} в білку яйця підтримується постійним при всіх процедурах, пов'язаних з очищенням білку та ізоляцією амінокислот. Відмінності спостерігаються лише в тому, що в гідролізаті протеїну присутній S^{35} -метіонін і відсутній Se^{75} -селеноцистеїн [10, с. 200].

При будь-якому способі введення Se^{75} він виділяється з організму через нирки, легені та шлунково-кишковий тракт, хоч ступінь участі кожного з цих шляхів у виділенні Se^{75} залежить від характеру сполуки і способу її введення в організм. При введенні $reg os$ селеніту- Se^{75} від 20 до 65 % Se^{75} виводиться з калом. При парентеральному введенні основна маса Se^{75} виділяється із сечею, 5–7 % – з калом (ендогенний селен, який виділяється із жовчю та іншими травними соками), така ж кількість – з видихуванням повітрям у вигляді диметилселеніду.

Зразу після відкриття селену біологи впевнились у його високій токсичності для тварин і людини. В середині XIX ст. в США, а потім в Ірландії була вивчена хвороба, яка уражала велику рогату худобу, овець, коней, і отримала назву «лужної» хвороби або «сліпої вертячки» (у гострій формі). Встановлено, що причиною її є дуже високий (до 10–30 мг/кг) вміст селену у кормах [4, 117; 6, с. 35].

При згодовуванні птиці зерна пшениці, яка вирощена на «високоселенових ґрунтах», кури знижували яйцекладку. Концентрація селену у тканинах і знесених яйцях зростала, виводимість яєць знижувалась, з'являлись ембріональні каліцтва. У молодняку спостерігалась затримка росту, підвищена збудливість, скуйовджене оперення [9, с. 230].

Встановлено, що першим «сигнальним» симптомом селенового отруєння несучок є зниження виводимості яєць, яке спостерігається при вмісті в раціоні селену в кількості 5 мг/кг. Доза 10 мг/кг знижувала виводимість до нуля. Однак це дозування не впливало на споживання корму курями, яйценосність та запліднюваність яєць [10, с. 201].

Наявність сублетальних доз селену в яйці (при введенні селену в корм несучок або ін'єкції його в жовтковий мішок) викликає гальмування клітинного поділу в метафазі. Порушується нормальна білатеральна симетрія розвитку, спостерігаються ненормальності розвитку на одній стороні ембріону. Набряк тканин, жорсткий пух, деформація дзьоба – характерні ознаки селенового отруєння ембріонів [9, 230]. Гістологічні дослідження ембріонів на ранніх стадіях розвитку показали наявність некрозу м'язів, мозку, мезенхіми нирок, кінцівок та інших ділянок, які ймовірно відповідають за каліцтва, що спостерігаються у ембріонів більш старшого віку.

Питання симптомів селенової недостатності у птиці більш складне, ніж питання про вплив надлишку селену. Докази біотичної ролі селену базуються на позитивному ефекті селенових добавок при хворобах недостачі (ексудативний діатез, м'язова дистрофія), які викликані іншими факторами, зокрема дефіцитом вітаміну Е [6, с. 35].

Було встановлено [8, с. 152], що мізерна кількість селену у вигляді Na_2SeO_3 або органічних сполук попереджує або лікує ексудативний діатез у курчат і що селен є в цьому випадку більш ефективним засобом, ніж вітамін Е (таблиця 3).

М'язова дистрофія курчат – хвороба, ознаками якої є затримка росту, слабкість, виникнення білої посмугованості м'язів («хвороба білого м'язу»). Обов'язковою умовою виникнення захворювання є недостача в раціоні вітаміну Е, селену і сірковмісних амінокислот – метіоніну, цистину. Надлишок аргініну в раціоні може

відіграти ту ж роль, що і недостача метіоніну. Хвороба, на відміну від ексудативного діатезу, може виникати при повній відсутності в раціоні жиру.

Таблиця 3

Роль вітаміну Е і селену у попередженні ексудативного діатезу і м'язової дистрофії у курчат

Склад раціону	Частота прояву хвороби, %	
	ексудативний діатез	м'язова дистрофія
Основний раціон:	100	80
+ 2,5 мг вітаміну Е ацетату/кг	60	100
+ 5 мг вітаміну Е ацетату/кг	0	100
+ 10 мг вітаміну Е ацетату/кг	0	30
+ 20 мг вітаміну Е ацетату/кг	0	0
+ 0,1 мг селену/кг	0	95
+ 0,1 мг селену + 2,5 мг вітаміну Е	0	75
+ 0,1 мг селену + 5,0 мг вітаміну Е	0	64
+ 0,1 мг селену + 10 мг вітаміну Е	0	0
+ 1,0 мг селену/кг	0	47
+ 1,0 мг селену + 2,5 мг вітаміну Е	0	5
+ 1,0 мг селену + 5 мг вітаміну Е	0	0

Енцефаломалія курчат – дегенеративне ураження мозку у молодняку птиці, найчастіше пов'язане з дефіцитом вітаміну Е та оксидативним стресом. Хвороба проявляється порушеннями координації, тремтінням, слабкістю та характерними змінами мозкової тканини.

Метаболізм і біологічна дія селену пов'язані з його здатністю включатися до складу понад двох десятків селенозалежних білків, у яких він представлений у формі селенцистеїну. Після надходження в організм органічні (селенометіонін, селенцистеїн) та неорганічні (селеніт, селенат) форми селену зазнають низки відновних перетворень із утворенням селеніду. Селенід слугує універсальним субстратом для синтезу селенофосфату, необхідного для специфічного вбудовування селенцистеїну в селенопротеїни під час трансляції, що є строго регульованим та залежить від наявності спеціальної структурної ділянки – SECIS-елемента – у матричній РНК відповідних білків. У сукупності метаболічні процеси за участю селену визначають його фундаментальне значення для антиоксидантного захисту, клітинного гомеостазу та загальної резистентності організму до патологічних чинників.

Більшість регіонів України належать до селенодефіцитних зон. Зернові культури (пшениця, кукурудза, ячмінь), які є основою раціонів птиці, часто містять менше біологічно доступного селену, ніж потрібно для оптимального обміну речовин, що робить питання додаткового введення селену в раціони практично необхідним.

Висновок. Тема значення селену в годівлі сільськогосподарської птиці є актуальною у зв'язку з поширеним дефіцитом цього елемента в кормах, його ключовою роллю в антиоксидантному захисті, імунітеті, репродуктивній функції птиці та необхідністю отримання безпечної й біологічно цінної продукції птахівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Копко І. Є. Інтенсивність всмоктування селеніту і селенату натрію у різних відділах шлунково-кишкового тракту курей. *Біологічні основи живлення с.-г. тварин: тези доповідей міжнар. наук. конф.* Львів, 1998. С. 56.
2. Захарчук П. Б. Гематологічні показники бичків симентальської породи на відгодівлі за різних селеновмісних добавок в раціоні. *International academy journal Web of Scholar*. Warsaw, 2018. Vol. 4. P. 33–37. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5771
3. Захарчук П. Б. Вплив різних селеновмісних добавок у раціоні на продуктивність, перетравність, обмін азоту та мінеральних елементів в організмі бугайців. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин НААН*. Львів, 2018. Вип. 2. С. 65–72.
4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : навчальний посібник. За ред. Ібатуліна І. І., Жукорського О. М. Київ : Аграр. наука, 2017. 328 с.
5. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б., Косташ В. Б., Шулько О. П. Перетравність поживних речовин за використання різних селеновмісних добавок в раціоні бичків. *Науковий вісник ЛНУ вет.мед. і біотехнологій ім. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Львів, 2016. Т. 18 № 2(67). С. 204–208.
6. Приліпко Т. М. Експериментальне обґрунтування доз селену в раціонах молочної худоби: дис. докт. с.-г. наук. Харків : ІТ УААН, 2006. 356 с.
7. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б., Вміст селену в кормах раціонів молочної худоби зони Поділля України «International Trends in Science and Technology» October 17, 2017 Warsaw, Poland on the topic
8. Ніщепенко М. П., Омельчук О. В., Хом'як О. А., Ємельяненко А. А., Довбиш В. В. The laying hens photolyticenzymic digestive organs activity under the selenium, zinc, and vitamin A nanoaocvchelates influence. *UniversumView17: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції*. Вінниця, 2019. С. 150–152.
9. Приліпко Т. М., Ткачук В. П., Косташ В. Б., Продуктивні та забійні показники курчат-бройлерів кросу за включення до раціону препаратів імуно-коригувальної та біоцидної дії. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2023. Вип.129. С. 229–233. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.29>
10. Хомин М. М., Федорук Р. С., Рівіс Й. Ф., Цап М. М. Жирнокислотний склад загальних ліпідів крові корів за згодовування хелатних і мінеральних сполук селену, йоду, кобальту та хрому у перші місяці лактації. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин НААН та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*, 2010. Вип. 11, № 2–3. С. 197–201.
11. Prylipko T. M., Kostash V. B., Pidlisnyj V. V., Semenov A. M. Improvement of methods of identification of meat types. *The International Scientific Periodical Journal «Modern engineering and innovative technologies»* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. April 2023. P. 72–77
12. Prylipko T. M., Koval T. V. Method of operational quality control of meat raw materials and meat products. *The International Scientific Periodical Journal «Modern engineering and innovative technologies»* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. April 2023. P. 78–83.
13. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. (2021). Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension. Special Issue (02)*. P. 83–91.

Дата першого надходження статті до видання: 28.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026