МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра органічної та біологічної хімії

РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо використання препаратів Селену

Біла Церква
2009

УДК 636.5.087.72

Схвалено науково-технічною радою
Міністерства аграрної політики України
(Протокол № 7 від 16.12.2008 р.)

Укладачі: **Цехмістренко С.І.,** д-р с.-г. наук, професор;
Кононський О.І., д-р біол. наук, професор;
Цехмістренко О.С., Яремчук Т.С., аспіранти

Рекомендації щодо використання препаратів Селену // С.І. Цехмістренко, О.І. Кононський, О.С. Цехмістренко, Т.С. Яремчук – Біла Церква, 2009. – 16 с.

У рекомендаціях обґрунтовується використання препаратів Селену (селеніту натрію та Сел-Плексу) для підвищення захисних властивостей організму сільськогосподарської птиці за умов експериментального навантаження сульфатом кадмію.

Рецензенти: **Бесулін В.І.**, д-р біол. наук, професор, академік АНВШ України, директор Науково-дослідного інституту птахівництва при Білоцерківському національному аграрному університеті, завідувач кафедри технології виробництва продукції птахівництва;
Бородай В.П., д-р с.-г. наук, професор, академік АНВШ України, завідувач кафедри птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ).

©БНАУ, 2009

ВСТУП

Нині у харчуванні людей значне місце відводиться продуктам птахівництва, які характеризуються високими дієтичними властивостями. Розвиток нетрадиційних для нашої країни галузей птахівництва, зокрема, перепелівництва, є одним із головних шляхів розширення асортименту та підвищення економічної ефективності галузі [2, 4, 7, 8]. Промислове вирощування птиці спричиняє виникнення оксидативного стресу, що негативно впливає на продуктивність [9, 11, 12, 13].

В умовах забруднення навколишнього середовища актуальним є вивчення впливу на організм ряду патогенних чинників, зокрема дії важких металів [1, 10, 15]. Корегувати зміни, що відбуваються в організмі за дії патогенних факторів, можна антиоксидантними препаратами. Синтетичні препарати здебільшого відрізняються побічними ефектами та навіть токсичністю [16, 17, 18, 23]. Актуальним завданням є пошук високоефективних і низькотоксичних засобів природного походження, здатних посилювати систему антиоксидантного захисту. Особливістю природних антиоксидантів є значний вміст ессенційних сполук, серед яких можна відзначити Селен [5, 6, 11, 13, 14, 19, 20, 22, 24, 25, 26].

Важливу роль у механізмах патологічних процесів, незалежно від етіології, відіграють порушення функціонування факторів антиоксидантного захисту організму, інтенсифікація процесів вільнорадикального окиснення ліпідів і відповідно деструктивні зміни клітинних структур [3, 21, 23]. Кадмій є класичним метгемоглобіноутворювачем та генератором утворення активних форм Оксигену [1, 10], тому актуальним є вивчення розвитку вільнорадикальних процесів при дії токсину. Токсичні продукти, що утворюються внаслідок цих процесів, проявляють ендогенну інтоксикацію та призводять до змін захисно-компенсаторних сил, зокрема антиоксидантної системи нирок та печінки. За останні роки широке розповсюдження одержали дослідження з вивчення впливу екзогенних інгібіторів ПОЛ на різні сторони клітинного метаболізму в нормі та у разі патології [21]. Науково обґрунтоване використання біологічно активних речовин у годівлі птиці є необхідною умовою підвищення продуктивності птахівництва [6,

13, 17]. У зв'язку з цим, у медицині та ветеринарії для лікування і профілактики багатьох захворювань широко застосовуються сполуки Селену (селеніт натрію, селенметіонін, селенцистеїн, збагачені Селеном дріжджі тощо), оскільки Селен є природним антиоксидантом [6, 11, 14, 17, 24, 25].

Рекомендації розроблені з використанням результатів наукових досліджень, що проводилися на кафедрі органічної та біологічної хімії Білоцерківського національного аграрного університету за темою згідно за планом науково-дослідних робіт „Вивчення показників обміну речовин в організмі тварин і птиці за дії різних фізико-хімічних факторів в онтогенезі та експерименті” (державний реєстраційний номер № 0107U012302 від 21.12.2007).

1. Фізіолого-біологічні особливості перепелів

Перепели – найдрібніші представники ряду курячих [2, 4, 8, 9]. Маса тіла самки – 300 г, самця – 230–250 г. Перепели характеризуються високою інтенсивністю росту. Маса тіла щойно вилуплених перепелят становить 6–8 г. Яйцекладка починається у віці 35–45 діб. У перші 5 діб яйценосність складає 4%, а до кінця місяця – до 72%. Середня несучість – 220 яєць на рік за маси яйця 12–16 г. Тривалість продуктивного використання самки – 34 тижні. Маса яєць, які знесені за рік самкою, у 24 рази перевищує їх масу тіла, тоді як у курей це співвідношення становить 1:8. У розрахунку на 1 м^2 підлоги вихід яйцемаси у перепелів складає 32,5, а у курей – 22,5 кг. Площа підлоги для вирощування та відгодівлі молодняку становить не менше 85 см^2 на голову, а для утримування батьківського поголів’я – 125 см^2. Температура тіла перепела на 2 ºС вища, ніж у птиці інших видів, що забезпечує природну стійкість до більшості інфекційних захворювань [7, 12, 24].

2. Вплив Селену на організм тварин та птиці

Серед багатьох мікроелементів Селен є унікальним та життєво важливим для людини тварин та птиці. Цей мікроелемент поряд із вітамінами А, С, Е та бета-каротином належить до природних антиоксидантів [13]. З дефіцитом Селену пов'язано понад 70 різних захворювань та симптомів, у тому числі значна кількість серцево-судинних та ракових захворювань [3], які є основними причинами ранньої смертності. За дефіциту мікроелемента клітини організму

стають беззахисними перед радіацією, кисневим голодуванням, стресами. Дефіцит Селену супроводжується лущенням шкіри та випаданням волосся аж до повного облисіння.

Селен сприяє активізації гормонів щитоподібної залози, регулюючи таким чином ріст, розвиток, функції багатьох органів та систем організму [5, 16]. Встановлено, що цей мікроелемент підвищує вміст імунних тіл, знижує алергізацію. Разом з вітамінами А, Е, С та бета-каротином він здатний блокувати важкі метали (Гідраргірум, Плюмбум і Кадмій), що потрапляють в організм із забрудненого навколишнього середовища [16, 17, 18].

Селен – біологічно активний мікроелемент, що входить до складу більшості гормонів та ферментів. Дефіцит Селену призводить до посилення пероксидного окиснення ліпідів – неферментативного ланцюгового процесу, неадекватний розвиток якого погрожує грубим та незворотним пошкодженням мембран клітин, тобто розвитком типових процесів ураження клітин, які лежать в основі багатьох патологічних станів. Селен є обов’язковим мікроелементом для ссавців, птиці, риби, амфібій.

Відомо [14], що в живих організмах Селен здатен заміщувати Сульфур у тканинних білках, а також адсорбуватись на природних білках. Припускається, що рівень збагачення Селеном пов’язаний, принаймні частково, з адсорбцією селенату натрію іншими природними сполуками, зокрема вуглеводами.

Органічні сполуки Селену засвоюються краще неорганічних і не викликають алергічних реакцій. Селеновмісні сполуки нерівноцінні за ступенем засвоєння Селену, і від форми сполуки залежить його шлях у реакціях обміну речовин. Найбільш широко застосовуються амінокислоти, в яких Сульфур заміщений на Селен, наприклад, метіонін. Джерелами цих амінокислот можуть бути деякі дріжджі та інші мікроорганізми.

Високі рівні енергії в комбікормах для птиці та свиней забезпечуються за рахунок введення кормового жиру, окиснення якого може спричиняти ознаки Е-гіповітамінозу та дефіциту Селену, навіть за достатнього надходження цих біологічно активних речовин з раціоном.

Деякі порушення відтворних функцій у тварин можуть бути пов’язані з нестачею Селену в організмі. У самок проявом цієї нестачі є скорочення інтенсивності охоти, зменшення індексу

осіменіння, порушення овуляції, частіше затримання плаценти. У самців – зменшення спермопродукції та погіршення її якості.

Домашні птахи можуть страждати на фіброз підшлункової залози та дерматити. Сперматозоїди від селен-дефіцитних тварин мають низьку рухливість та значну частку морфологічних аномалій.

Оксидативний стрес через дефіцит Селену та вітаміну Е в раціоні впливає на динаміку Феруму та Цинку в організмі. Виявлені хвороби тварин, які попереджаються та виліковуються добавками Селену, є важливими для підтримання фундаментальних біологічних процесів відтворення та росту.

У зв'язку з цим, використання селенових добавок є сталою практикою виробництва продукції тваринництва практично в усьому світі.

Дослідженнями на штамах дріжджів було показано, що Селен метаболічно замінює Сульфур, таким чином включаючи високі концентрації його в клітки дріжджів. З'єднання Селену в органічну структуру селенопротеїнів на сьогодні є додатковим свідченням, що роль органічного Селену в деяких біологічних механізмах може бути більш ефективною, ніж неорганічних форм.

Додавання до раціонів вітаміну Е та Селену важливо для підтримання механізмів захисту тварин, включаючи виробництво антитіл, збільшення клітин, виробництво цитокінів, метаболізм простагландинів та функції нейтрофілів [11, 13].

Селеніт натрію – водорозчинна сполука, тоді як органічний Селен є складовим органічної суміші амінокислотних аналогів (від 40 до 50% селенометіоніну). Як наслідок, засвоєння та поглинальні механізми відрізняються у різних форм Селену. Очевидно, що селеніт натрію не має специфічного механізму для всмоктування. Винятком може бути утворення в травному каналі його комплексів з деякими елементами, наприклад, Сульфуром та Плюмбумом, що може зменшувати всмоктування Селену. З іншого боку, селенометіонін, ймовірно, всмоктується тим же шляхом, як і метіонін. Селен після всмоктування швидко включається в еритроцити, можливо перетворюючись в іншу хімічну форму, і потім витискається у плазму. Після поглинання, Селен зберігається тканинами з різними пріоритетами. Приблизно 40% усього Селену

в тілі використовується для синтезу та наявності у ферменті глутатіонпероксидази.

У птахівництві з лікувальною та профілактичною метою використовують селенометіонін, селеноцистеїн, селенат і селеніт натрію. Селеніт натрію традиційно використовується у складі комбікормів, преміксів [14, 17].

Нині все активнішу роль на ринку кормових добавок починають відігравати органічні форми Селену. Нові продукти – органічне джерело Селену (дріжджі), головним компонентом яких є селенометіонін. У дослідженнях [19] висвітлюються переваги використання селеновмісного препарату Сел-Плекс у годівлі курей батьківського стада. Перевага використання органічного Селену у раціоні племінних курей полягає в його ефективній абсорбції, транспорті та акумуляції в яйцях і ембріональних тканинах, чим обумовлено покращення антиоксидантного статусу курчат. Водночас як темпи падіння рівня найважливіших антиоксидантів у тканинах курчат прогресують, інші елементи антиоксидантної системи – ферменти починають виконувати ключову роль у захисті організму. У цьому випадку підвищення активності глутатіонпероксидази у тканинах як результат використання органічного Селену позитивно впливає на життєздатність курчат протягом перших тижнів після виведення. Враховуючи, що активність цього ферменту підвищується до моменту виведення, це дає змогу назвати його головним постнатальним антиоксидантом [5].

Позитивний ефект використання селеновмісних сполук відзначений у дослідженнях на різних видах сільськогосподарських тварин, зокрема вівцях, великій рогатій худобі, свинях та птиці [6].

Підвищення рівня Селену у комбікормі сприяє підвищенню несучості птиці на 4,8–14,0%, маси яєць – на 1,9–3,5, зниженню витрат кормів на 10 яєць – на 3,6–10,8% [14]. Краща забезпеченість курей Селеном справляє позитивний вплив на фізіологічний стан птиці, свідченням чого є підвищення кількості еритроцитів і гемоглобіну. До того ж, добавки Селену спричиняють деяке підвищення вмісту каротину та лізину в яйцях. Введення до комбікорму високих доз вітаміну Е у поєднанні з різними рівнями Селену підвищує антиоксидантний статус організму за рахунок зниження фонового вмісту малонового діальдегіду, концентрації вільних радикалів та вірогідного підвищення вмісту небілкових

сульфгідрильних груп у крові. Така даванка вітаміну Е у поєднанні з різними сполуками Селену суттєво не впливає на несучість курей [11], тоді як жива маса курей і маса яєць змінюються залежно від рівня та співвідношення цих речовин у комбікормі. Використання у годівлі курей-несучок комбікормів з добавкою Селену сприяло суттєвому поліпшенню показників інкубації яєць, зокрема, підвищувались порівняно з контролем заплідненість і виводимість яєць, а також виведення молодняку.

Застосування Селену як біогенного фактору маєн бути диференційованим. Селен відзначається високою токсичністю. Нижній поріг його вмісту в комбікормі, коли у птиці проявляється отруєння Селеном, становить 3–4 мг/кг. Вміст Селену в кормі 5 мг/кг знижує виводимість яєць, 8 мг/кг – виводяться хворі та спотворені курчата, 10 мг/кг – курчата не виводяться [13].

3. Вплив важких металів на організм

Порушення балансу хімічних елементів у середовищі викликає патологічні зміни в організмі людини, тварин і птиці. Серед речовин антропогенного фактору, що негативно впливають на організм, найбільше значення мають деякі види пестицидів, компоненти мінеральних добрив, радіонукліди і деякі токсичні хімічні елементи та їх сполуки [1, 15]. Багато із них є канцерогенами і мають мутагенну дію.

Антропогенне забруднення навколишнього природного середовища багато у чому пов’язане із мікроелементами із групи важких металів [1, 18]. У безпосередній близькості від багатьох промислових підприємств утворюються зони із підвищеним вмістом Плюмбуму, Арсенію, Гідраргіруму, Кадмію та інших токсичних мікроелементів. При цьому внаслідок водного і повітряного переносу цих токсикантів можуть забруднюватися території, що знаходяться на значному віддаленні від джерела забруднення.

В останні роки значно зріс інтерес до Кадмію як до одного з найбільш токсичних елементів і антиметаболіту ряду хімічних елементів, а з недавнього часу і як до життєво необхідного компоненту тваринного організму.

Кадмій застосовується для захисту металів від корозії, виготовлення нікель-кадмієвих акумуляторів, анодів під час

гальванічного кадрування, виробництва легкоплавких сплавів, а також для виробництві спеціальних деталей (електроліти, фарби, люмінофори), в атомній промисловості для виготовлення регулюючих стержнів ядерних реакторів. Сульфід кадмію використовується в кольорових кінескопах. Радіоактивні ізотопи Кадмію (^{109}Cd, ^{108}Cd, ^{106}Cd та ін.) застосовуються у методі мічених атомів. Кадмій належить до токсичних мікроелементів, є одним з основних полютантів навколишнього середовища [1, 15].

Основні шляхи надходження Кадмію у організм – шлунково-кишковий тракт і органи дихання.

Усі сполуки Cd токсичні [13]. Мікроелемент має виражені кумулятивні властивості, накопичуючись у печінці та нирках. Кадмій інгібує включення тимідину в ДНК регенеруючої печінки, пригнічує синтез білка на стадії ініціації та трансляції, порушує утворення полірибосом [1].

Кадмій може спричинювати гостре отруєння. Одним із перших симптомів є подразнення глотки. Надалі з’являються біль під час дихання, задуха, сильний кашель, нудота, блювання, ціаноз, набряк легень, що супроводжується часто бронхопневмонією, підвищення температури і зростанням частоти пульсу. Фатальне завершенням обумовлене шоком через втрату рідини, серцево-легеневої недостатності чи гострого ураження нирок. До інших ознак порушення Кадмієм ниркової функції відносять гіпокальціємію, гіпофосфатемію, гіперфосфатурію, нефрокальциноз (ниркові камінці) і гіперкальціурію.

У разі введення в організм надмірної його кількості порушується обмін Фосфору, Кальцію, Феруму, Купруму, пригнічується синтез гемоглобіну (гіпсохромна, мікроцитарна анемія). За тератогенних доз (11,1 мкмоль/кг маси), введених парентерально, Кадмій протягом 48 год інгібує синтез ДНК в ембріональних тканинах щурів паралельно зі зниженням надходження у них Цинку [1]. Нелетальні дози Кадмію зумовлюють зменшення маси і довжини тіла, нирок і печінки плоду без видимого ураження плаценти. Після резорбції з легень і кишечнику Кадмій транспортується кров’ю у печінку, нирки, слизову оболонку кишечнику та інші м’які тканини. Cd впливає на відтворну функцію, спричиняючи дистрофію сім’яників і безпліддя самців. Після введення підвищених кількостей Cd в раціон курей-

несучок припинялась яйценосність.

Інгібуючий вплив Cd на активність ряду ферментів пояснюється його зв'язуванням з активними центрами ферментів – сульфгідрильними групами [10]. Cd інгібує синтез білків і метаболізм вуглеводів, що виражається у стимуляції активності альдолази, фосфорилази і піруваткарбоксилази, поряд із пригніченням секреції інсуліну. Кадмій інгібує активність ряду ферментів у результаті утворення меркаптидів із цистеїновими залишками їх активних центрів. За дії Кадмію спостерігається тенденція до підвищення синтезу глюкози і гіршого її використання, що сприяє виникненню гіперглікемії. Cd має токсичний вплив на нервову систему, функцію легеневих клітин, порушує гуморальний і клітинний імунітет. Кадмій прискорює розвиток остеопорозу, впливає на всмоктування Кальцію у кишечнику і на функцію ендокринних залоз.

Більшість відмічених порушень метаболізму, спричинених Кадмієм, можна попередити чи нормалізувати введенням Селену.

4. Оцінка впливу препаратів Селену на організм перепелів

Переведення птахівництва на промислову основу призвело до різких змін умов утримання та годівлі, що спричинило надзвичайну фізіологічну чутливість їх до стрес-факторів. Відносини організму із зовнішнім середовищем нерідко виявляються стресовими для організму і призводять в одному випадку до підвищення адаптивних властивостей, а в іншому – до виникнення різного роду захворювань. З метою моделювання стресового стану в організмі перепелів застосовували хронічне кадмієве навантаження.

Реакцію організму навантаження солями Кадмію та згодовування препаратів Селену оцінювали за біохімічними показниками та параметрами продуктивності. Дослідження проводили у тканинах нирок та печінки. Порушення метаболізму в них під дією стресових факторів призводять до порушення функціонування організму в цілому і як результат – до зниження продуктивних можливостей організму.

Для лабораторних дослідів використовували перепелів (*Coturnix Coturnix*) родини фазанових, роду курячих, породи фараон, м'ясного напрямку продуктивності, яких утримували в умовах віварію БНАУ. У досліді вивчали інтенсивність пероксидного

окиснення ліпідів та особливості функціонування антиоксидантної системи нирок та печінки перепелів від народження до встановлення інтенсивної яйцекладки, за умов впливу сульфату кадмію ($CdSO_4$) та під час додавання різних форм Селену (селеніт натрію та Сел-Плекс) в комбікорм. За принципом аналогів було сформовано п'ять груп птиці по 100 голів у кожній. Всі перепели отримували стандартний комбікорм, доступ до корму і води був вільним. Перепела 1-ї групи слугували контролем та моделлю для вивчення процесів пероксидації та антиоксидантного статусу нирок та печінки перепелів у віковому аспекті. З метою вивчення стимулюючого і корегуючого впливу препаратів Селену на організм птиці із 3-денного віку до раціону додавали: у 2-й групі селеніт натрію (Na_2SeO_3) у кількості 0,15 мг/кг сухої речовини корму, у 3-й групі Сел-Плекс в аналогічній дозі. З метою моделювання експериментального оксидативного стресу птиці 4-ї та 5-ї груп додавали сульфат кадмію ($CdSO_4$) у кількості 1/50 LD_{50} за одночасного згодовування селеніту натрію та Сел-Плексу відповідно. Птицю декапітували під етерним наркозом і проводили біохімічні дослідження у тканинах нирок та печінки у добової птиці, а надалі до 70-денного віку із інтервалом у 10 днів.

Досліджували інтенсивність процесів ліпопероксидації у гомогенатах нирок і печінки. Про перебіг метаболічних процесів судили за вмістом загальних ліпідів, продуктів ПОЛ (дієнових кон'югатів, кетодієнів та спряжених трієнів, сполук з ізольованими подвійними зв'язками, гідропероксидів ліпідів, ТБК-активних продуктів, креатиніну). Також досліджували активність ферментативної і неферментативної ланок системи антиоксидантного захисту – активність супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, вміст церулоплазміну, відновленого глутатіону та HS-груп білка.

Під час надходження в організм перепелів важких металів (сульфату кадмію) відбувалися зміни ряду показників процесів пероксидного окиснення ліпідів у нирках та печінці. Сполуки Селену, що мають антиоксидантну дію, здійснювали позитивну дію на дані процеси. В органах активізувались антиоксидантні ферменти, внаслідок чого змінювався вміст продуктів ліпідної пероксидації. Отримані результати свідчать про покращення

процесів обміну та виділення речовин птицею внаслідок згодовуванні антиоксидантів.

Гістологічно у печінці відмічені виражена жирова дистрофія гепатоцитів і нерівномірне повнокрів'я синусоїдів. Встановлено, що діаметр ниркових клубочків у нирках 10-денних перепелів становить 4,93±0,02 мкм, перед початком яйцекладки (30 днів) їх діаметр збільшився на 12 %. У період інтенсивної яйцекладки (70 днів) діаметр клубочків ще збільшується і складає 7,06±0,01 мкм. При цьому встановлено збільшення площі просвіту прямих канальців. Так, у 10-денному віці площа просвіту становила 3,36±0,03 мкм^2, а за інтенсивної яйцекладки – 5,61±0,02 мкм^2. Площа поперечного перетину ниркових клубочків складала 22,33±0,07 мкм^2; 24,67±0,08 та 40,86±0,12 мкм^2 у 10-, 30- та 70-денному віці відповідно. З віком певних змін зазнають і параметри судин нирок. Зокрема, у 10-денному віці їх діаметр був 19,94±0,03 мкм, а площа просвіту судин 301,4±0,3 мкм^2. До початку яйцекладки ці показники становили 18,46±0,01 мкм та 309,1±0,3 мкм^2 відповідно. Під час яйцекладки (70 днів) ці величини знижуються на 28 % (діаметр судин) та 19,3 % (площа просвіту судин). Усі встановлені морфометричні зміни нирок перепелів із віком обумовлені більш високою інтенсивністю видільних процесів у їх організмі. Це обумовлено ще тим, що у птиці, у перепелів зокрема, відсутні інші органи, які можуть виконувати функції виділення продуктів метаболізму (наприклад потові залози).

У всі строки досліджень жива маса перепелів дослідних груп, в яких згодовувався Селен, була більшою порівняно із контролем, і наприкінці експерименту вона відрізнялася на 20–32 г.

Використання препаратів Селену дозволило збільшити збереженість птиці за рахунок зменшення відходу на 7–8 %, а також підвищити яєчну продуктивність перепелів на 4,3 % проти контролю.

Препарати Селену чинять позитивний вплив на органи виділення та травлення, а також на весь організм, що виражалося в активації обміну речовин і призвело до збільшення живої маси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авцын А.П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш – АМН СССР. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.

2. Бондаренко С.П. Содержание перепелов. / С.П. Бондаренко – М.: ООО «Издательство АТС», 2002. – 95 с.

3. Гаврилюк С.О. Роль оксидативного стресу в патогенезі атеросклерозу та ішемічної хвороби серця / С.О. Гаврилюк, І.С. Чекман // Укр. біохім. журн. – 2005. – Т. 77, № 6. – С. 16–23.

4. Гущин В. Перепеловодство должно развиваться / В. Гущин, Л. Кроик // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 22−23.

5. Дяченко Л.С. Вплив селену на ембріогенез та подальший ріст курчат і ремонтного молодняку курей / Л.С. Дяченко, Ю.О. Погибельна // Наук. вісник НАУ.– 2004. – Вип. 74. – С. 122–125.

6. Ібатуллін І.І. Використання селену в рослинництві і тваринництві / І.І. Ібатуллін, В.А. Вешицький, В.В. Отченашко. – К.: НАУ, 2003. – 193 с.

7. Ібатуллін І.І. Продуктивність перепелів за різних рівнів годівлі / І.І. Ібатуллін, Н.М. Слободянюк, В.В. Отченашко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 2002. – Вип. 22. – С. 62−69.

8. Кочетов З. Разведение перепелов / З. Кочетов // Птицеводство. – 1994. – № 4. – С. 30–31.

9. Кроик Л. В интересах перепеловодства / Л. Кроик, В. Насос // Птицеводство. − 1992. − № 8. − С. 29−30.

10. Малинин О.А. Ветеринарная токсикология: Учебное пособие / О.А. Малинин, Г.А. Хмельницкий, А.Т. Куцан. – Корсунь-Шевченковский: ЧП Майданченко, 2002. – 464 с.

11. Отченашко В.В. Продуктивність та обмін речовин у курок-несучок при збагаченні комбікормів вітаміном Е та селеном: Автореф дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.02 / НАУ. – Київ, 2001. – 19 с.

12. Пигарева М.Д. Перепеловодство / М.Д. Пигарева, Г.Д. Афанасьев. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 103 с.

13. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці. / За ред. В.Ф. Каравашенка. – Борки, 1993. – 112 с.

14. Сивик Т.Л. Продуктивність курей-несучок за різних рівнів сірки та фонового рівня селену в раціоні / Т.Л. Сивик, О.П. Осіпенко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Біла Церква, 2008. – Вип. 53. – С. 18–22.

15. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. – 216 с.

16. Сурай П.Д. Органический селен и его роль в кормлении маточного поголовья кур / П.Д.Сурай, Ю.Е. Дворская // Птахівництво: Міжвідом. темат. наук. збірник. – Харків, 2003. – Вип. 53. – С. 324–329.

17. Торшин С.П. Биогеохимия и агрохимия селена и методы устранения селенодефицита в пищевых продуктах и кормах / С.П. Торшин, Т.М. Удельнова, Б.А. Ягодин // Агрохимия. – 1996. – № 8 –9. – С. 127–144.

18. Торшин С.П. Влияние микроэлементов Se, Zn, Mo при разной обеспеченности почвы макроэлементами и серой на содержание Se в растениях яровой пшеницы и рапса / С.П. Торшин, Б.А. Ягодин // Агрохимия. – 1996. – № 5. – С. 54–64.

19. Фисинин В. Повышение продуктивности птицы, качества яиц и мяса: роль селена / В. Фисинин, Т. Папазян // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. 6–7.

20. Фисинин В. Селен и воспроизводительные качества кур / В. Фисинин, Т. Папазян // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 2–4.

21. Basu S. Carbon tetrachloride-induced lipid peroxidation: eicosanoid formation and their regulation by antioxidant nutrients / S. Basu // Toxicology. – 2003. – 189 (1–2). – P. 113–127.

22. Combs G.F. Bioavailability of selenium accumulated by selenite-reducing bacteria / G.F. Combs, C. Garbisu, B.C. Yee et al. // Biol. Trace Elem. Res. – 1996. – Vol. 52. – P. 209–225.

23. Eid Y.Z. Tea polyphenols reduce glucocorticoid-induced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens / Y.Z. Eid, A. Ohtsuka, K. Hayashi // Br. Poult. Sci. – 2003.– 44(1).– P. 127–132.

24. Jensen L.S. History and Importance of Selenium for Poultry / L.S. Jensen, A.L. Moxon Honorary Lectures // Bulletin. The Ohio State University. Special Circular. –1999. – V. 167. – P. 99–112.

25. Panas N.E. The biochemical effects of iron, cadmium and selenium on the system of haematopoiesis in animal organism / N.E. Panas, H.L. Antonyak, V.V. Snitynski // Біологія тварин. – 2003. – V. 5. – P. 174–179.

26. Seiichiro Himeno and Nobumasa Imura/ New Aspects of Physiological and Pharmacological Roles of Selenium // Journal of Health Science. – 2000. – Vol. 46. – №6. – P. 393–398.

ЗМІСТ

Вступ ……. 3
1. Фізіолого-біологічні особливості перепелів …….. 4
2. Вплив Селену на організм тварин та птиці …… 4
3. Вплив важких металів на організм ……. 8
4. Оцінка впливу препаратів Селену на організм перепелів 10
Список використаної літератури …… 13

Рекомендації
щодо використання препаратів Селену

Цехмістренко Світлана Іванівна
Кононський Олексій Іванович
Цехмістренко Оксана Сергіївна
Яремчук Тетяна Станіславівна

Редактор О.М. Трегубова
Комп'ютерний набір О.С.Цехмістренко
Комп'ютерна верстка С.І.Цехмістренко

Здано до складання 22.01.2009. Підп. до друку 10.03.2009.
Формат 60×84 1/16. Ум. друк.. арк. 0,93. Тираж 300. Зам. 3287. Ціна 3 грн.
Сектор оперативної поліграфії РВІКВ БДАУ
09117 Біла Церква, Соборна пл., 8/1; тел. 33–11–01.