

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОРНІЙЧУК ЮЛІЯ ВАСИЛІВНА

УДК 636.92.09:616-071:577.118

ДИСЕРТАЦІЯ

**НАУКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
ДІАГНОСТИКИ І ПРОФІЛАКТИКИ МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ У
КРОЛІВ**

Спеціальність 211 – ветеринарна медицина

Галузь знань 21 – ветеринарія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
Ю. В. Корнійчук

Науковий керівник – **Грушанська Наталія Геннадіївна**,
доктор ветеринарних наук, професор

Київ - 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	16
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ..	24
1.1. Особливості біогеохімічної провінції Київське Полісся.....	24
1.2. Есенціальні мікроелементи і їх біологічна роль в організмі тварин.....	26
1.2.1. Вплив мікроелементів на організм кролиць.....	29
1.2.2. Вплив мікроелементів на організм молодняка на відгодівлі.....	31
1.3.1. Діагностика мікроелементозів.....	34
1.3.2. Дослідження біологічних матеріалів для визначення мінерального статусу в організмі тварин надряду Гризунів.....	36
1.4. Лікування і профілактика мікроелементозів у тварин.....	39
Висновки до розділу 1.....	42
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
2.1. Проведення диспансеризації кролів на підприємстві Філія «Антонов-Агро».....	45
2.2. Розробка біологічно активної добавки для профілактики і лікування порушень мінерального обміну у кролів.....	49
2.3. Дослідження за використання біологічно активної добавки «Гуміноرم плюс».....	51
2.3.1. Перший етап досліджень з молодняком на відгодівлі в умовах лабораторії.....	51
2.3.2 Другий етап досліджень на лактуючих кролицях в умовах господарства.....	54
2.3.3. Третій етап досліджень з молодняком на відгодівлі в умовах господарства.....	56
2.4. Методики проведення досліджень і методи відбору біологічних матеріалів.....	58

2.5. Відбір біологічних матеріалів і методики визначення вмісту мінералів в біологічних матеріалах для визначення мінерального статусу в організмі кролів.....	61
2.6. Методика дослідження для визначення інформативності різних біологічних матеріалів кролів новозеландської білої породи під час визначення мінерального статусу кролів різних вікових груп і статі.....	63
Висновки до розділу 2.....	65
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	67
3.1.1. Результати диспансеризації кролів на підприємстві Філія «Антонов-Агро».....	67
3.1.2. Вміст мінералів в різних біологічних матеріалах кролів (різних вікових груп і статі) новозеландської білої породи визначену методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою	70
3.2. Гематологічні показники та продуктивність кролів за використання різних форм біологічно активної добавки «Гуміномр плюс».....	79
3.3. Гематологічні показники лактуючих кролиць за профілактики мікроелементозів.....	90
3.4. Гематологічні показники і продуктивність молодняку на відгодівлі за профілактики мікроелементозів.....	98
Висновки до розділу 3.....	104
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...106	
ВИСНОВКИ.....	126
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	129
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	130
ДОДАТКИ.....	153

АНОТАЦІЯ

Корнійчук Ю.В. Науково-експериментальне обґрунтування діагностики і профілактики мікроелементозів у кролів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 – ветеринарна медицина. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2023.

Техногенні чинники довкілля, зміни біогеоценозу та їх взаємодія з природним дефіцитом біогенних мікроелементів, сприяє виникненню та поширенню патології мінерального обміну у сільськогосподарських тварин, зокрема у кролів. В умовах промислового кролівництва та інтенсивного вирощування кролів необхідно використовувати високоякісний корм, збалансований за всіма поживними речовинами, в тому числі за мінеральними складовими, орієнтуючись на фізіологічні потреби кролів, що потребує розроблення комплексних добавок мікроелементів для конкретних зон і провінцій. Під час аналізу доступних літературних джерел ми не виявили досліджень щодо комплексної діагностики за порушень обміну двох і більше мікроелементів в організмі кролів новозеландської білої породи з використанням для елементного аналізу методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою в умовах північно-східної біогеохімічної зони України.

Проведено диспансеризацію кролів у філії «Антонов-Агро» (Київська обл.) і досліджено в комплексі показники: клінічні; морфологічні (в крові: кількість еритроцитів, лейкоцитів, середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті, лейкограма); біохімічні (в крові: вміст гемоглобіну, білка загального, кальцію загального, фосфору неорганічного, альбумінів, холестеролу загального, білірубину загального, ТБК, активність у сироватці крові аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, лужної фосфатази, гамаглутамілтранспептидази, каталази); хімічного складу (в плазмі крові – кальцій (Ca), марганець (Mn), цинк (Zn), залізо (Fe), кобальт (Co), мідь (Cu),

магній (Mg); в цільній крові – Ca, Mn, свинець (Pb), кадмій (Cd); в сечі – Ca, Mn, Pb, Cd, Fe, Zn, Co, Cu; у волоссі – Ca, Mn, Pb, Cd, Fe, Zn, Co, Cu; зоотехнічні (аналіз раціону) та статистичні.

Під час диспансеризації маточного поголів'я з'ясовано, що малопліддя складає в періоди: з квітня по червень 3,2 %, з липня по вересень 2 %, з жовтня по грудень 5,2 %, з січня по березень 4 %; метвонароджений приплід в періоди: з квітня по червень 4,9 %, з липня по вересень 4,4 %, з жовтня по грудень 5,7 %, з січня по березень 5,8 %; затоптування і поїдання приплоду кролицями в періоди: з квітня по червень 2,4 %, з липня по вересень 1,2 %, з жовтня по грудень 3,2 %, з січня по березень 3,6 %.

Під час диспансеризації встановлено, що в крові кролиць вміст гемоглобіну складає $83,30 \pm 3,38$ г/л, фосфору неорганічного – $0,77 \pm 0,04$ ммоль/л, кількість еритроцитів – $4,90 \pm 0,15$ Т/л, СВГЕ – $17,03 \pm 0,39$ пг, що відповідає нижній фізіологічній межі. В плазмі крові кролиць вміст елементів в середньому складає в мг/л: Mn $0,009 \pm 0,001$; Fe $0,79 \pm 0,07$; Zn $1,66 \pm 0,40$; Co $0,0033 \pm 0,0004$; Cu $0,25 \pm 0,052$. В плазмі крові кролів вміст елементів в середньому складає в мг/л: Mn $0,007 \pm 0,001$; Fe $0,76 \pm 0,11$; Zn $0,66 \pm 0,08$; Co $0,0033 \pm 0,0005$; Cu $0,52 \pm 0,07$. У волоссі кролиць вміст елементів в середньому складає в мкг/г: Mn $7,04 \pm 2,21$, Fe $24,74 \pm 5,84$, Zn $197,22 \pm 26,98$, Co $0,057 \pm 0,012$, Cu $11,27 \pm 1,50$; у волоссі кролів – Mn $11,27 \pm 1,50$, Fe $28,33 \pm 7,68$, Zn $219,59 \pm 32,01$, Co $0,143 \pm 0,035$, Cu $13,70 \pm 1,83$. У сечі кролиць вміст елементів в середньому складає у мг/л: Mn $0,28 \pm 0,07$, Fe $2,14 \pm 0,60$, Zn $1,63 \pm 0,42$, Co $0,06 \pm 0,01$, Cu $0,25 \pm 0,05$; у сечі кролів – Mn $0,05 \pm 0,01$, Fe $1,46 \pm 0,38$, Zn $0,98 \pm 0,23$, Co $0,065 \pm 0,011$, Cu $0,05 \pm 0,01$.

Коефіцієнт кореляції між вмістом у плазмі крові і волоссі кролів новозеланської білої породи складає: Ca -0,42, Mn -0,32, Fe 0,63, Zn 0,40, Cu 0,39, що доводить інформативність елементного аналізу волосся для діагностики порушень обміну мінеральних речовин та полегшує роботу лікаря ветеринарної медицини під час масових досліджень і диспансеризації тварин та мінімізує стресові реакції тварин. Також виявлено коефіцієнт кореляції 0,33

між умістом у цільній крові і сечі Ca і 0,44 – між умістом у плазмі крові та сечі Cu, що доповнює знання про розвиток порушень обміну мінеральних речовин в організмі кролів і розширює діагностичні можливості лікаря ветеринарної медицини.

Для профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів розроблено біологічно активну добавку «Гуміноорм Плюс» до складу якої входять: глауконіт, бурштинова кислота, натрієві солі гумінових і фульвових кислот, лактати цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза.

В умовах НВЛ Клінічний центр «Ветмедсервіс» факультету ветеринарної медицини НУБіП проведено пошук найбільш ефективної форми і способу застосування розробленої біологічно активної добавки упродовж 21 діб з формуванням трьох дослідних і контрольної групи кролів віком 70 діб.

За застосування кролям біологічно активної добавки «Гуміноорм Плюс» з водою для напування на 21 добу досліду в їх крові виявлено: вміст гемоглобіну $109,0 \pm 0,6$ г/л, кількість еритроцитів $5,81 \pm 0,19$ Т/л, СВГЕ $18,82 \pm 0,56$ пг, вміст загального білку $61,78 \pm 0,77$ г/л, вміст альбумінів $26,58 \pm 0,20$ г/л, вміст фосфору неорганічного $1,79 \pm 0,01$ ммоль/л, кальцію загального $2,54 \pm 0,02$ ммоль/л, ТБК $42,45 \pm 1,33$ ммоль/л та активність каталази $10,76 \pm 0,27$ мкат/л. В плазмі крові кролів встановлено концентрацію Mn $0,0168 \pm 0,0007$ мг/л, Fe $0,67 \pm 0,03$ мг/л, Zn $2,05 \pm 0,12$ мг/л, Co $0,0067 \pm 0,0012$ мг/л, Cu $0,51 \pm 0,03$ мг/л. Приріст маси тіла за період експерименту був в 1,7 раза більшим, порівняно з відповідним показником кролів контрольної групи.

За застосування кролям біологічно активної добавки «Гуміноорм Плюс» з кормом у формі порошку на 21 добу досліду в їх крові встановлено вміст: гемоглобіну $130,4 \pm 1,9$ г/л, загального білку $61,97 \pm 1,46$ г/л, альбумінів $39,52 \pm 1,93$ г/л, фосфору неорганічного $1,90 \pm 0,04$ ммоль/л, кальцію загального $2,32 \pm 0,05$ ммоль/л, ТБК $41,55 \pm 2,35$ ммоль/л, Mn $0,0227 \pm 0,0017$ мг/л, Fe $0,85 \pm 0,05$ мг/л, Zn $2,93 \pm 0,14$ мг/л, Co $0,0087 \pm 0,0011$ мг/л, Cu $0,70 \pm 0,05$ мг/л; кількість еритроцитів становила $6,04 \pm 0,11$ Т/л, СВГЕ – $21,61 \pm 0,44$ пг та активність каталази – $7,40 \pm 0,85$ мкат/л. Прирости маси тіла становили 0,692

$\pm 0,025$ кг, що в 1,9 раза вище, порівняно з відповідним показником кролів контрольної групи. Отже, найкращу профілактичну ефективність встановлено за застосування кролям біологічно активної добавки «Гуміноорм Плюс» з кормом у формі порошку.

В умовах Філії «Антонов-Агро» застосували біологічно активну добавку «Гуміноорм Плюс» кролицям під час другої лактації з кормом у формі порошку, щодобово, упродовж 30 діб, сформувавши контрольну і дослідну групи.

В крові тварин дослідної групи на 30 добу досліду встановлено вміст: гемоглобіну 124 ± 3 г/л, загального білку $65,3 \pm 2,5$ г/л, альбумінів $32,3 \pm 1,3$ г/л, фосфору неорганічного $1,06 \pm 0,05$ ммоль/л, кальцію загального $3,20 \pm 0,17$ ммоль/л, ТБК $42,14 \pm 2,13$ ммоль/л, Mn $0,031 \pm 0,001$ мг/л, Fe $3,84 \pm 0,15$ мг/л, Zn $7,62 \pm 0,07$ мг/л, Co $0,030 \pm 0,001$ мг/л Cu $1,91 \pm 0,03$ мг/л. Кількість еритроцитів становить $5,47 \pm 0,09$ Т/л, СВГЕ – $22,7 \pm 0,6$ пг та активність каталази – $6,24 \pm 0,14$ мкат/л. Порівняно з відповідними показниками кролиць контрольної групи кількість еритроцитів збільшилась в 1,1 раза, СВГЕ в 1,3 раза, підвищився вміст гемоглобіну в 1,4 раза, загального білку – в 1,2 раза, альбумінів – в 1,1 раза, фосфору неорганічного – в 1,2 раза, кальцію загального в – 1,1 раза, активність ГГТ – в 1,2 раза, а також зменшився відсоток малопліддя на 2%. Зміни вищенаведених показників свідчать про позитивний вплив застосованого препарату на показники гемопоезу, обміну білків і мінеральних речовин та його високу профілактичну ефективність під час застосування лактуючим кролицям в умовах біогеохімічної провінції Київське Полісся північно-східної біогеохімічної зони України.

В умовах Філії «Антонов-Агро» застосували біологічно активну добавку «Гуміноорм Плюс» молодняку на відгодівлі з кормом у формі порошку, щодобово, упродовж 50 діб, сформувавши контрольну і дослідну групи.

За застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм Плюс» молодняку на відгодівлі з кормом на 50 добу досліду в їх крові вміст становить: гемоглобіну 128 ± 2 г/л, загального білку $62,5 \pm 1,6$ г/л, альбумінів $28,1 \pm 0,5$ г/л, фосфору неорганічного $1,76 \pm 0,11$ ммоль/л, кальцію загального

3,20 ± 0,13 ммоль/л, ТБК 50,64 ± 3,69 ммоль/л, Mn 0,032 ± 0,002 мг/л, Fe 2,60 ± 0,23 мг/л, Zn 6,94 ± 0,56 мг/л, Co 0,020 ± 0,005 мг/л, Cu 1,85 ± 0,24 мг/л. Кількість еритроцитів становить 6,04 ± 0,06 Т/л, СВГЕ – 21,2 ± 0,1 пг та активність каталази 7,20 ± 1,46 мкат/л. У крові кролів дослідної групи встановлено збільшення кількості еритроцитів в 1,05 раза, СВГЕ в 1,09 раза, підвищення вмісту гемоглобіну в 1,1 раза, загального білку в 1,1 раза, альбумінів в 1,1 раза, кальцію загального в 1,2 раза, зниження концентрації фосфору неорганічного в 1,2 раза та активності ГГТ в 1,8 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи. Встановлено позитивний вплив на метаболізм кальцію, марганцю, магнію, цинку, заліза, кобальту і міді порівняно з відповідними показниками кролів контрольної групи. Прирости маси тіла становили 1,316 ± 0,072 кг, що в 1,1 раза більше, порівняно з відповідним показником кролів контрольної групи. Отже, біологічно активна добавка «Гуміноорм Плюс» є ефективною для профілактики порушень обміну мінеральних речовин молодняку на відгодівлі в умовах біогеохімічної провінції Київське Полісся північно-східної біогеохімічної зони України.

Для комплексного визначення макро- та мікроелементного статусу організму кролів у біологічному середовищі невеликих об'ємів (2,0 мл для рідини і 1,0 г для твердих речовин) рекомендується використовувати метод атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП).

Для неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у кролів рекомендується відбирати проби волосся шляхом підстригання їх з кінцевої частини хвоста не менше 1,0 г із зазначенням кольору зразка. Для оцінення мінерального статусу організму кролів ефективним є дослідження у волоссі кальцію, марганцю, заліза, цинку, кобальту і міді.

З метою профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів в умовах господарств, що розташовані в біогеохімічній провінції Київське Полісся, рекомендуємо застосовувати біологічно активну добавку «Гуміноорм

плюс» у формі порошку для згодовування з кормом дозою 4 г на 1 кг концентрованого корму, щодоби, впродовж 1,0-1,5 місяців.

Ключові слова: мікроелементи, морфологічні показники, біохімічні показники, кров, волосся, гумінові речовини, БАД, метод АЕС-ІЗП, біогеохімічна провінція Київське Полісся

ABSTRACT

Korniichuk Y.V. Scientific and experimental justification of diagnosis and prevention of microelementosis in rabbits. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy degree in speciality 211 – Veterinary Medicine. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2023.

Man-made factors of the environment, changes in the biogeocenosis and their interaction with the natural deficiency of biogenic trace elements contribute to the emergence and spread of pathology of mineral metabolism in farm animals, in particular in rabbits. In the conditions of industrial rabbit breeding and intensive breeding of rabbits, it is necessary to use high-quality feed, balanced in terms of all nutrients, including mineral components, focusing on the physiological needs of rabbits, which requires the development of complex micronutrient supplements for specific zones and provinces. During the analysis of available literary sources, we did not find any studies on complex diagnostics for disorders of the exchange of two or more microelements in the body of New Zealand white rabbits using the method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma for elemental analysis in the conditions of the northeastern biogeochemical zone of Ukraine .

Rabbits were in dispensary at the «Antonov-Agro» branch (Kyiv region) and the following indicators were examined in the complex: clinical; morphological (in the blood: the number of erythrocytes, leukocytes, mass of hemoglobin in erythrocyte, leukogram); biochemical (in the blood: the content of hemoglobin, total protein, total calcium, inorganic phosphorus, albumins, total cholesterol, total bilirubin, TBA-active products, activity in blood serum of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase, gamma-glutamyl transpeptidase, catalase); chemical composition (in blood plasma – calcium (Ca), manganese (Mn), zinc (Zn), iron (Fe), cobalt (Co), copper (Cu), magnesium (Mg); in whole blood – Ca, Mn, lead (Pb), cadmium (Cd); in urine – Ca, Mn, Pb, Cd, Fe, Zn, Co, Cu; in hair – Ca, Mn, Pb, Cd, Fe, Zn, Co, Cu; zootechnical (ration analysis) and statistical.

During the dispensation of the brood stock, it was found out that the incidence of infertility in the periods: from April to June is 3.2%, from July to September 2%, from October to December 5.2%, from January to March 4%; intrauterine offspring in the periods: from April to June 4.9%, from July to September 4.4%, from October to December 5.7%, from January to March 5.8%; trampling and eating offspring by rabbits in the periods: from April to June 2.4%, from July to September 1.2%, from October to December 3.2%, from January to March 3.6%.

During the dispensation, it was established that the hemoglobin content in the rabbits' blood is 83.30 ± 3.38 g/l, inorganic phosphorus is 0.77 ± 0.04 mmol/l, and the number of erythrocytes is 4.90 ± 0.15 T/l, MCH – 17.03 ± 0.39 pg, which corresponds to the lower physiological limit. In the blood plasma of rabbits, the average content of elements is in mg/l: Mn 0.009 ± 0.001 ; Fe 0.79 ± 0.07 ; Zn 1.66 ± 0.40 ; Co 0.0033 ± 0.0004 ; Cu 0.25 ± 0.052 . In the blood plasma of rabbits, the average content of elements is in mg/l: Mn 0.007 ± 0.001 ; Fe 0.76 ± 0.11 ; Zn 0.66 ± 0.08 ; Co 0.0033 ± 0.0005 ; Cu 0.52 ± 0.07 . The average content of elements in rabbit hair is in mg/g: Mn 7.04 ± 2.21 , Fe 24.74 ± 5.84 , Zn 197.22 ± 26.98 , Co 0.057 ± 0.012 , Cu 11.27 ± 1.50 ; in rabbit hair – Mn 11.27 ± 1.50 , Fe 28.33 ± 7.68 , Zn 219.59 ± 32.01 , Co 0.143 ± 0.035 , Cu 13.70 ± 1.83 . The average content of elements in the urine of rabbits is in mg/l: Mn 0.28 ± 0.07 , Fe 2.14 ± 0.60 , Zn 1.63 ± 0.42 , Co 0.06 ± 0.01 , Cu 0.25 ± 0.05 ; in rabbit urine – Mn 0.05 ± 0.01 , Fe 1.46 ± 0.38 , Zn 0.98 ± 0.23 , Co 0.065 ± 0.011 , Cu 0.05 ± 0.01 .

The correlation coefficient between the content in blood plasma and hair of New Zealand white rabbits is: Ca -0.42, Mn -0.32, Fe 0.63, Zn 0.40, Cu 0.39, which proves the informativeness of elemental analysis of hair for diagnosis disorders of the metabolism of mineral substances and facilitates the work of a veterinary medicine doctor during mass research and dispensation of animals and minimizes stress reactions of animals. A correlation coefficient of 0.33 between Ca content in whole blood and urine and 0.44 between Cu content in blood plasma and urine was also found, which adds to the knowledge about the development of mineral

metabolism disorders in rabbits and expands the diagnostic capabilities of a veterinarian.

For the prevention of mineral metabolism disorders in rabbits, a biologically active additive "Guminorm Plus" has been developed, which includes: glauconite, succinic acid, sodium salts of humic and fulvic acids, lactates of zinc, manganese, copper, cobalt and iron.

In the conditions of the NVL Clinical Center "Vetmedservice" of the Faculty of Veterinary Medicine of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, a search was made for the most effective form and method of using the developed biologically active supplement for 21 days with the formation of three experimental and a control group of rabbits aged 70 days.

When rabbits were given the biologically active supplement "Guminorm Plus" with water for drinking on the 21st day of the experiment, the following were found in their blood: hemoglobin content 109.0 ± 0.6 g/l, number of erythrocytes 5.81 ± 0.19 T/l, MCH 18.82 ± 0.56 pg, total protein content 61.78 ± 0.77 g/l, albumin content 26.58 ± 0.20 g/l, inorganic phosphorus content 1.79 ± 0.01 mmol/l, total calcium 2.54 ± 0.02 mmol/l, TBA 42.45 ± 1.33 mmol/l and catalase activity 10.76 ± 0.27 mkat/l. In the blood plasma of rabbits, the concentration of Mn 0.0168 ± 0.0007 mg/l, Fe 0.67 ± 0.03 mg/l, Zn 2.05 ± 0.12 mg/l, Co 0.0067 ± 0.0012 was determined mg/l, Cu 0.51 ± 0.03 mg/l. The increase in body weight during the experimental period was 1.7 times greater, compared to the corresponding indicator of rabbits of the control group.

After the use of the biologically active additive "Guminorm Plus" with feed in the form of powder to rabbits for 21 days of the experiment, the content of: hemoglobin 130.4 ± 1.9 g/l, total protein 61.97 ± 1.46 g/l, was determined in their blood. albumin 39.52 ± 1.93 g/l, inorganic phosphorus 1.90 ± 0.04 mmol/l, total calcium 2.32 ± 0.05 mmol/l, TBA 41.55 ± 2.35 mmol/l, Mn 0.0227 ± 0.0017 mg/l, Fe 0.85 ± 0.05 mg/l, Zn 2.93 ± 0.14 mg/l, Co 0.0087 ± 0.0011 mg/l, Cu 0.70 ± 0.05 mg/l; the number of erythrocytes was 6.04 ± 0.11 T/l, SVGE – 21.61 ± 0.44 pg, and catalase activity – 7.40 ± 0.85 mkat/l. Body weight gains were 0.692 ± 0.025 kg,

which is 1.9 times higher, compared to the corresponding indicator of rabbits of the control group. Therefore, the best prophylactic effectiveness was established by using the biologically active supplement "Guminorm Plus" with feed in the form of a powder for rabbits.

In the conditions of the "Antonov-Agro" branch, the biologically active supplement "Guminorm Plus" was applied to rabbits during the second lactation with feed in the form of powder, daily, for 30 days, forming control and experimental groups.

In the blood of the animals of the research group on the 30th day of the experiment, the following content was determined: hemoglobin 124 ± 3 g/l, total protein 65.3 ± 2.5 g/l, albumin 32.3 ± 1.3 g/l, inorganic phosphorus 1.06 ± 0.05 mmol/l, total calcium 3.20 ± 0.17 mmol/l, TBA 42.14 ± 2.13 mmol/l, Mn 0.031 ± 0.001 mg/l, Fe 3.84 ± 0.15 mg /l, Zn 7.62 ± 0.07 mg/l, Co 0.030 ± 0.001 mg/l Cu 1.91 ± 0.03 mg/l. The number of erythrocytes is 5.47 ± 0.09 T/l, MCH – 22.7 ± 0.6 pg, and catalase activity – 6.24 ± 0.14 μ kat/l. Compared with the corresponding indicators of rabbits of the control group, the number of erythrocytes increased by 1.1 times, MCH by 1.3 times, the content of hemoglobin increased by 1.4 times, total protein by 1.2 times, albumins by 1.1 times, phosphorus inorganic – by 1.2 times, total calcium by – 1.1 times, g-GT activity – by 1.2 times, and the percentage of infertility decreased by 2%. The changes in the above indicators indicate the positive effect of the applied drug on the parameters of hematopoiesis, the exchange of proteins and minerals and its high prophylactic effectiveness when applied to lactating rabbits in the conditions of the biogeochemical province of Kyivske Polissya of the northeastern biogeochemical zone of Ukraine.

In the conditions of the "Antonov-Agro" branch, the biologically active additive "Guminorm Plus" was applied to rabbits on fattening with feed in the form of powder, daily, for 50 days, forming control and experimental groups.

With the use of the biologically active supplement "Guminorm Plus" to rabbits fed with feed for the 50th day of the experiment, the content in their blood is: hemoglobin 128 ± 2 g/l, total protein 62.5 ± 1.6 g/l, albumins 28.1 ± 0.5 g/l,

inorganic phosphorus 1.76 ± 0.11 mmol/l, total calcium 3.20 ± 0.13 mmol/l, TBA 50.64 ± 3.69 mmol/l, Mn 0.032 ± 0.002 mg /l, Fe 2.60 ± 0.23 mg/l, Zn 6.94 ± 0.56 mg/l, Co 0.020 ± 0.005 mg/l, Cu 1.85 ± 0.24 mg/l. The number of erythrocytes is 6.04 ± 0.06 T/l, MCH is 21.2 ± 0.1 pg, and catalase activity is 7.20 ± 1.46 mkat/l. In the blood of the rabbits of the experimental group, an increase in the number of erythrocytes by 1.05 times, MCH by 1.09 times, an increase in the content of hemoglobin by 1.1 times, total protein by 1.1 times, albumins by 1.1 times, and total calcium by 1.2 times, a 1.2-fold decrease in the concentration of inorganic phosphorus and a 1.8-fold decrease in g-GT activity compared to the corresponding indicators of animals in the control group. A positive effect on the metabolism of calcium, manganese, magnesium, zinc, iron, cobalt and copper was established compared to the corresponding indicators of rabbits of the control group. The increase in body weight was 1.316 ± 0.072 kg, which is 1.1 times more, compared to the corresponding indicator of rabbits of the control group. Therefore, the biologically active additive "Guminorm Plus" is effective for the prevention of mineral metabolism disorders in fattening rabbits in the conditions of the biogeochemical province of Kyivske Polissya of the north-eastern biogeochemical zone of Ukraine.

For comprehensive determination of the macro- and microelement status of the rabbit organism in the biological environment of small volumes (2.0 ml for liquid and 1.0 g for solid substances), it is recommended to use the method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (OES-ICP).

For non-invasive diagnosis of disorders of mineral metabolism in rabbits, it is recommended to take hair samples by clipping them from the end of the tail, at least 1.0 g, with the color of the sample noted. To assess the mineral status of the rabbit's body, it is effective to examine calcium, manganese, iron, zinc, cobalt and copper in the hair.

In order to prevent disorders of the metabolism of mineral substances in rabbits in the conditions of farms located in the biogeochemical province of Kyivske Polissia, we recommend using the biologically active additive "Guminorm plus" in

the form of a powder for feeding with feed at a dose of 4 g per 1 kg of concentrated feed, preferably within 1.0-1.5 months.

Key words: trace elements, morphological indicators, biochemical indicators, blood, hair, humic substances, nutritional supplements, OES-ICP method, biogeochemical province of Kyivske Polissia

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АЕС-ІЗП – метод атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою

АЛТ – аланінамінотрансфераза

АСТ – аспартатамінотрансфераза

БАД – біологічно активна добавка

БМ (біологічний матеріал) – матеріал для дослідження (цільна кров, плазма крові, сироватка крові, сеча, волосся та ін.)

ГГТ – гамма-глутамілтрансфераза

ЛФ – лужна фосфатаза

МЕ – мінерали, мікроелементи

ПОЛ – перексидне окиснення ліпідів

СВГЕ – середній вміст гемоглобіну в еритроциті

ТБК-активні продукти – активні продукти тіобарбітурової кислоти

Са (кальцій) – кальцій

Cd (кадмій) – кадмій

Co (кобальт) – кобальт

Cu (купрум) – мідь

Fe (ферум) – залізо

I (іод) – іод

Lim_{min-max} - мінімальні і максимальні ліміти (показники)

Mg (магній) – магній

Mn (манган) – марганець

P (фосфор) – фосфор

Pb (плюмбум) – свинець

Se (селен) – селен

Zn (цинк) – цинк

ВСТУП

Актуальність теми. Кролівництво поширене в усьому світі. Його розвиток дозволяє долати дефіцит продукції тваринництва та забезпечує населення України якісними продуктами харчування. В умовах промислового кролівництва та інтенсивного вирощування кролів необхідно використовувати високоякісний корм, збалансований за всіма поживними речовинами, в тому числі за мінеральними складовими, орієнтуючись на фізіологічні потреби кролів.

В сучасному промисловому кролівництві застосовуються схеми розведення кролів, в яких кролиці одночасно є сукрільними і лактуючими. Такі технології розведення високопродуктивних порід кролів передбачають збалансоване живлення та обов'язкове додавання до раціонів необхідних мінеральних речовин [95]. Нормативний вміст окремих есенціальних елементів у раціоні кролів фізіологічно не обґрунтований, а їх вплив на функціонування системи захисту організму вивчений недостатньо [18].

Техногенні чинники довкілля, зміни біогеоценозу та їх взаємодія з природним дефіцитом біогенних мікроелементів, сприяє виникненню та поширенню патології мінерального обміну у сільськогосподарських тварин, зокрема у кролів [3, 84, 91, 95, 121, 159, 163, 187]. Природний дефіцит біогенних мікроелементів, що спричинений змінами біогеоценозу та впливом техногенних чинників, потребує розроблення комплексних добавок мікроелементів для конкретних зон і провінцій. Під час аналізу доступних літературних джерел ми не виявили досліджень, які були б присвячені оцінці впливу біогеохімічної провінції Київського Полісся на організм кролів, а також комплексній діагностиці за порушень обміну двох і більше мікроелементів в організмі кролів новозеландської білої породи.

У зв'язку з цим, важливим є дослідження впливу біогеохімічної зони на мінеральний статус кролів в умовах промислового кролівництва, вивчення і застосування ефективних методів лабораторної діагностики порушень

мінерального обміну у кролів, що охоплюють широкий спектр мікроелементів, з використанням різних біологічних матеріалів і з подальшим визначенням кореляції між ними, а також розробка біологічно активної добавки для ефективної профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів в умовах біогеохімічної провінції Київського Полісся.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертацію виконано згідно з планами і напрямками науково-дослідних робіт кафедри терапії і клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування України, зокрема згідно теми «Науково-експериментальне обґрунтування порушень адаптації тварин в умовах високотехнологічних підприємств та розробка засобів корекції» (номер державної реєстрації 0118U004235 (2018-2023 рр.)).

Мета та завдання дослідження. Мета роботи – дослідження мікроелементозів та удосконалення засобів їх діагностики і профілактики у кролів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- визначити клініко-гематологічні показники кролів у господарстві, що розташоване у біогеохімічній провінції Київське Полісся;
- дослідити стан обміну мінеральних речовин в організмі кролів та визначити інформативність різних біологічних матеріалів (плазма крові, сеча, волосся) для діагностики мікроелементозів;
- розробити біологічно активну добавку для профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів;
- оцінити вплив розробленої біологічно активної добавки на клінічні, гематологічні показники кролів і стан обміну мінеральних речовин в їх організмі.

Об'єкт дослідження – мікроелементози у кролів.

Предмет дослідження – клінічні, гематологічні показники та окремі ланки обміну речовин у кролів за профілактики мікроелементозів.

Методи дослідження: загально клінічні (огляд, термометрія, аускультация, пальпація); морфологічні дослідження крові (кількість еритроцитів, лейкоцитів, середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті, лейкограма); біохімічні дослідження крові (вміст гемоглобіну, білка загального, кальцію загального, фосфору неорганічного, альбумінів, холестеролу загального, білірубіну загального, ТБК, активність у сироватці крові аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, лужної фосфатази, гама-глутамілтранспептидази, каталази) для оцінки стану організму кролів; спектрометричні (атомно-емісійна спектрометрія з індуктивно-зв'язаною плазмою: вміст (в плазмі крові – кальцій (Ca), марганець (Mn), цинк (Zn), залізо (Fe), кобальт (Co), мідь (Cu), магній (Mg); в цільній крові – Ca, Mn, свинець (Pb), кадмій (Cd); в сечі – Ca, Mn, Pb, Cd, Fe, Zn, Co, Cu; у волоссі – Ca, Mn, Pb, Cd, Fe, Zn, Co, Cu для визначення мінерального статусу в організмі тварин; зоотехнічні (аналіз раціону); статистичні (Microsoft EXCEL, критерій Стьюдента; Statistica 6.0 (Stat Soft Inc., США), критерій ANOVA) для обробки даних і виведення середньостатистичних показників дослідних і контрольних груп тварин і оцінки достовірності отриманих результатів

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше вивчено мікроелементози за дисбалансу міді, заліза, цинку, кобальту, кальцію, марганцю і фосфору в організмі кролиць у період лактації і молодняку на відгодівлі в господарстві, що розташовано в біогіохімічній провінції Київське Полісся та проведено визначення клінічного статусу, морфологічного, біохімічного складу крові, антиоксидантного статусу з використанням загальноклінічних, лабораторних методів і дослідженні волосся методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою, що дозволяє комплексно оцінювати патологічні стани та доповнює знання щодо етіології і патогенезу хвороб кролів.

Уперше у волоссі і сечі кролиць в господарстві, що розташовано в біогіохімічній провінції Київське Полісся у період лактації та за мікроелементозів комплексно досліджено уміст міді, заліза, цинку, кобальту,

кальцію, марганцю з урахуванням віку і статі, що доповнює знання про елементний статус організму і перебіг біохімічних процесів у клінічно здорових тварин та за дисбалансу мінеральних речовин.

Уперше встановлено зв'язок між умістом в біологічному ланцюзі «кров-волосся», «кров-сеча» Cu, Fe, Zn, Co, Ca, Mn в організмі кролів, що доповнює знання щодо метаболізму досліджених елементів як кожного окремо так і в комплексі та розширює діагностичні можливості лікаря за мікроелементозів у кролів.

Теоретично й експериментально обґрунтовано ефективність профілактики мікроелементозів у кролиць у період лактації, за використання біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс», що містить у своєму складі глауконіт, бурштинову кислоту, натрієві солі гумінових і фульвових кислот, лактатні сполуки мікроелементів, яка володіє стимулювальною дією на киснево-транспортну функцію крові, функціональний стан печінки, покращує обмін білків, кальцію і фосфору та забезпечує підвищення приростів маси тіла молодняку на відгодівлі.

Практичне значення одержаних результатів. Уперше визначено показники вмісту Cu, Fe, Zn, Co, Ca, Mn в крові, волоссі і сечі клінічно здорових кролів новозеландської білої породи і за мікроелементозів в умовах локалізації господарства в біогеохімічній провінції Київське Полісся методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою, що дозволяє розширити діагностичні можливості лікаря ветеринарної медицини за використання нових аналітичних методів і сучасних приладів, а також за комплексної діагностики – мінімізувати об'єм досліджуваного матеріалу та значно збільшити кількість одночасно визначених хімічних елементів.

Експериментально й теоретично обґрунтовано інформативність неінвазивного методу діагностики мікроелементозів у кролів та доведено інформативність мікроелементного складу волосся для біогеоценотичної діагностики, що є доцільним під час диспансеризації та масових досліджень кролів. Комплекс діагностичних заходів за мікроелементозів має включати

скринінгове дослідження елементного складу води, кормів, крові та волосся кролів.

Розроблено, експериментально й теоретично обґрунтовано систему діагностики та профілактики мікроелементозів кролів за дисбалансу міді, заліза, цинку, кобальту, кальцію, марганцю і фосфору з використанням біологічно активної добавки «Гуміноорм-плюс».

Матеріали дисертації впроваджено в господарстві філія «Антонов-Агро», (Васильківський район, Київська область) [дод. Г].

Матеріали дисертації використовуються в науково-дослідній роботі під час викладання дисциплін «Клінічна діагностика хвороб тварин» і «Внутрішні хвороби тварин» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України, «Клінічна діагностика хвороб тварин», «Внутрішні хвороби тварин», «Спеціальна пропедевтики, терапія і профілактики внутрішніх хвороб тварин» і «Візуальна діагностики» у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті, «Клінічна діагностика хвороб тварин» і «Внутрішні хвороби тварин» у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького [дод. Д1, Д2, Д3].

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно провела аналіз першоджерел наукової літератури за напрямом досліджень та виконала, проаналізувала і узагальнила весь обсяг експериментальних досліджень. Особисто провела диспансеризацію кролів у господарстві Київського Полісся. Відібрала зразки біологічних матеріалів у тварин. Спільно з науковим керівником сформулювала висновки та пропозиції виробництву. Морфологічне та біохімічне дослідження крові провела на базі проблемної науково-дослідної лабораторії «Внутрішніх незаразних хвороб тварин» Національного університету біоресурсів і природокористування України за консультативної допомоги співробітників кафедри терапії і клінічної діагностики лікаря-ординатора М. В. Дробот та старшого лаборанта Л. В. Лозової. Визначення вмісту елементів у цільній крові, плазмі крові, сечі,

волоссі, воді для напування і кормах методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою на приладі Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer здійснила за участі доктора біологічних наук І. М. Андрусишиної у Державній установі «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва» Національної академії медичних наук України [дод. Г]. Конструювання та створення нової біологічної добавки відбулося за участі кандидата технічних наук С. В. Інютіна (Мале Підприємство «МІЗ», м. Одеса) та наукового керівника. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації викладено лише ті ідеї та положення, що є результатом особистої роботи здобувача [дод. Е].

Апробація роботи. Основні результати дисертації доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на Міжнародній науково-практичній конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя» (Київ, 2018 р.); Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання сучасної мікроелементології присвяченій пам'яті академіка Ю. І. Кундієва» (Київ, 2018 р.); Науково-практичній і навчально-методичній конференції «Актуальні питання ветеринарної медицини, технологій у тваринництві та природокористуванні» (Харків, 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні тенденції ветеринарної освіти та науки. Присвяченої 100-річчю факультету ветеринарної медицини» (Київ, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Львівсько-Вроцлавська наукова конференція з діагностики і терапії внутрішніх хвороб тварин: минуле, сьогодення, майбутнє» (Львів, 2019 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин» (Полтава, 2020 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 9 наукових праць: з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України та одна стаття у науковому виданні України, що включене до міжнародних наукометричних баз даних Scopus і Web of Science, 5 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Текст дисертації викладено на 171 сторінках комп'ютерного тексту. Матеріал дисертації проілюстровано 14 рисунками та 35 таблицями. Список використаної літератури містить 199 джерел, з яких 113 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Особливості біогеохімічної провінції Київське Полісся

Мікроелементози у тварин зумовлені недостатнім або надлишковим вмістом рухомих форм мікроелементів у водних джерелах, ґрунтах та рослинах відповідних місцевостей, і саме тому ці захворювання відносять до ензоотичних (місцевих). Вчення про геохімічні провінції, про нерозривний взаємозв'язок хімічного складу живих організмів зі складом земної кори заснував у 20-х роках ХХ століття академік В.І. Вернадський. Пізніше, у 1937 р., А.П. Виноградов ввів поняття біогеохімічних провінцій та біогеохімічних ендемій, а в 1962 р. В.В. Ковальський розробив біогеохімічне районування, яке ґрунтується на взаємозв'язку між умістом хімічних елементів у навколишньому середовищі і виникненням ендемічних захворювань у тварин і людини. В Україні найбільший внесок у вивчення мікроелементозів вніс М.О. Судаков та його наукова школа, а також В.В. Левченко, І.П. Кондрахін, Р.Й. Кравців, А.І. Свеженцов і багато інших вчених [28, 133, 144, 186].

Найчастіше мікроелементози у сільськогосподарських тварин є специфічними для конкретних біогеохімічних зон і провінцій [8, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 58, 65, 71, 76, 103]. Порушення мінерального обміну у тварин завдають значних економічних збитків тваринництву адже знижують продуктивність і резистентність у тварин. Саме тому діагностику тварин стосовно мікроелементозів продуктивно розпочинати з аналізу біогеохімічних зон в яких розташовані конкретні підприємства [9, 10, 103].

Всю територію України за наявністю рухомих форм мікроелементів поділяють на чотири геохімічні зони: західну, центральну, південну і північно-східну. Провінція Київське Полісся територіально відноситься до північно-східної біогеохімічної зони і характеризується дефіцитом рухомих форм Кобальту, Цинку, а в окремих місцях Мангану і Купруму [6, 11, 19, 28, 58, 59, 60, 67].

Крім природних зон, внаслідок антропогенної діяльності з'являються і техногенні біогеохімічні провінції. Забруднення цих провінцій важкими металами (свинцем, нікелем, кадмієм, ртуттю тощо) та іншими токсинами через викиди промислових підприємств призводить до порушення засвоєння есенціальних мікроелементів, появи техногенних мікроелементозів і отруєнь тварин [3, 28, 71, 76].

Особливості біохімічних зон і провінцій спричинюють дефіцит відповідних речовин у кормах і воді [3, 14, 15, 21, 22, 144]. Для профілактики порушень обміну мінеральних речовин в організмі кролів зазвичай використовують мінеральні добавки. З метою здешевіння процесу виробництва продукції кролівництва велика кількість господарств проводять самостійну заготівлю комбікормів з додаванням комерційних мінеральних добавок в дозах, що пропонуються виробниками. Проведений нами моніторинг окремих комерційних мінеральних добавок українських виробників та рекомендацій окремих зарубіжних авторів показав певні відмінності у кількісному складі елементів (табл. 1.1) [78].

Таблиця 1.1

Аналіз складу мінеральних речовин у кормових добавках для кролів (г/кг корму)

Мінеральні речовини	«Акселерат для кролів і нутрій»	«Вітамінно-мінеральна добавка «Живина»	«Біомікс для кролів та нутрій «Стандарт»	«Премікс хутро 1%»	Nutrient Requirements of Rabbits, 2 nd rev. ed. [*]
Fe	3,8	0,7	2	5	-
Zn	4,5	0,8	2,4	7	-
Cu	0,8	0,15	0,4	0,6	0,003
Co	0,05	0,007	0,016	0,03	-
I	0,1	0,002	0,02	0,02	0,0002
Mn	3,1	0,7	2,4	6	0,0085
Se	-	0,0002	0,004	0,02	-
Ca	100	50	160	-	4-7,5
P	30	20	30	-	2,2-5
Mg	-	-	-	-	0,3-0,4

*Примітки до табл. 1.1: * - Ensminger M. E., Oldfield James E., Heinemann Wilton W. Feeds and Nutrition. 2nd. 1990. 1552 p. [122]; - дані відсутні.*

Тому, необхідність проведення корекції раціонів для кролів з урахуванням фізіологічних потреб організму в мінеральних речовинах, в умовах високотехнологічних підприємств і з врахуванням особливостей відповідної біогеохімічної зони та провінції є актуальним напрямом досліджень.

1.2. Есенціальні мікроелементи і їх біологічна роль в організмі тварин

Згідно з класифікацією мікроелементів за їх фізіологічним значенням (А.П. Авцин, 1991) залізо, мідь, цинк, марганець і кобальт належать до есенціальних мікроелементів і в разі їх відсутності чи недостатнього надходження з раціоном, організм перестає рости і розвиватись [64].

Класифікацію біоелементів за їх біологічною роллю в організмі людей і тварин розробив А. В. Скальний і виділив групу з 9 життєво необхідних мікроелементів (есенціальних), до яких відносяться залізо, цинк, мідь, марганець, молібден, кобальт, хром, селен і іод [4].

Відомо, що есенціальні мікроелементи виконують важливі функції регуляції активності метаболічних систем і геномного апарату клітини. Так, багато з них беруть участь у різноманітних біохімічних процесах як кофактори, або як складові частини коферментів. Наприклад, у роботі ферментів першого класу – оксидоредуктаз – важливу роль відіграють такі мікроелементи, як залізо, мідь, марганець, цинк та багато інших [11, 26, 75, 142].

Для біогеохімічної провінції Київське Полісся залізо, цинк, мідь, марганець і кобальт є дефіцитним.

Залізо накопичується в печінці, кістковому мозку, селезінці, входить до складу гемоглобіну, міоглобіну і цитохромів. Залізо відіграє важливу роль у

процесах виділення енергії, ферментативних реакціях, забезпеченні імунних функцій, метаболізмі холестерину. У складі гемоглобіну крові залізо забезпечує перенесення кисню від легень до тканин, а у зворотному напрямку – вуглекислого газу; входить до складу м'язового міоглобіну, стимулюючи клітинне дихання; входить до складу окисних ферментів, транспортуючи електрони (каталази, пероксидази, цитохрому); входить до активного центру ряду ферментів (гідролаз, супероксид-дисмутази); стимулює внутрішньоклітинні процеси обміну; є складовою частиною протоплазми і клітинних ядер; необхідний для нормального функціонування імунної системи (білок трансферин входить до складу лімфоцитів); підвищує тонус організму і статеву активність [2, 4, 17, 28, 111, 114, 171, 188].

Серед есенціальних мікроелементів особливе місце належить цинку, який присутній у всіх клітинах організму і бере участь в різноманітних метаболічних процесах у складі активних центрів більш ніж 200 ферментів [125, 127, 179, 198].

Цинк накопичується в передміхуровій залозі, спермі, шкірі, волоссі, м'язовій тканині, клітинах крові, печінці і кістковій тканині та необхідний для нормального перебігу багатьох біохімічних процесів. Він входить до складу ферментів: карбоангідрази (прискорює розкладання гідрогенкарбонатів у крові, забезпечуючи швидкість процесів дихання і газообміну, сприяє видаленню з організму CO_2), супероксиддисмутази (антиоксидант – руйнує вільні радикали), лактатдегідрогінази, лужної фосфатази, статевого гормону дигідрокортикостерону. Цинк входить до складу інсуліну (регулює рівень глюкози в крові), підсилює дію гормонів гіпофіза; впливає на репродуктивну функцію: покращує функцію простати, регулює рівень тестостерону в крові, необхідний для розвитку статевих залоз; виявляє гонадотропну дію (збільшує рухливість сперматозоїдів і їх здатність проникати в яйцеклітину). Він бере участь у синтезі білків, обміні нуклеїнових кислот і утворенні їх спіральної структури, утворенні колагену і формування кісток. Цинк відіграє важливу роль у процесах регенерації шкіри, росту волосся і нігтів, секреції сальних

залоз; стимулює роботу тимусу, впливає на синтез і дозрівання Т-лімфоцитів; сприяє всмоктуванню вітаміну Е і підтримці нормальної концентрації цього вітаміну в крові. Він укріплює імунну систему організму і має детоксикуючу дію [2, 4, 77, 113, 114, 149, 160, 171, 183, 188, 198].

Марганець міститься в кістковій тканині, м'язах і крові. Він належить до найважливіших мікроелементів і є компонентом безлічі ферментів, виконуючи в організмі численні функції: перешкоджає вільнорадикальному окисненню, забезпечує стабільність структури клітинних мембран; входить до складу металопротеїнового комплексу ферментів; сприяє нормальному росту і розвитку молодих організмів, бере участь в остеогенезі, забезпечує розвиток сполучної тканини, хрящів і кісток, ембріональний розвиток внутрішнього вуха, нормальне функціонування м'язової тканини. Марганець нейрофізіологічно активний і бере участь у синтезі і обміні нейромедіаторів у нервовій системі, підвищує збудливість адренореактивних систем, підвищує чутливість хеморецепторів та охоронне гальмування в корі великих півкуль. Він прискорює синтез ДНК; є активатором ферментів (карбоксилази); стимулює синтез холестерину і жирних кислот; бере участь в кровотворенні, синтезі вітаміну С, інсуліну; підсилює гіпоглікемічний ефект інсуліну та гліколітичну активність [4, 64, 114, 171, 188].

Мідь і кобальт належать до есенціальних мікроелементів, за «абсолютного дефіциту» яких настає смерть. Кобальт посилює синтез вітаміну В₁₂ і сприяє засвоєнню вітамінів А, Е, С [75].

Мідь накопичується в печінці і мозку, а також в м'язах, кістках, крові і нирках. Провідну роль у метаболізмі міді відіграє печінка, оскільки тут синтезується білок церулоплазмін, що має ферментативну активність і бере участь у регуляції гомеостазу елемента. Мідь блокує SH-групи білків і ферментів (пепсин, амілаза та ін.); каталізує ряд клітинних процесів, особливо обмін вуглеводів (окиснення глюкози, розпад глікогену в печінці); підсилює водний, газовий і мінеральний обмін. Вона входить до складу багатьох важливих ферментів – цитохромоксидази, тирозинази, аскорбінази, багатьох

вітамінів (зокрема, В₁), гормонів, ферментів, дихальних пігментів, бере участь у процесах обміну речовин, тканинному диханні; підтримує нормальну структуру кісток, хрящів, сухожилків (колаген), еластичність стінок кровоносних судин, легеневих альвеол, шкіри (еластин). Мідь входить до складу мієлінових оболонки нервів, стимулює імунологічний захист на первинній і вторинній відповіді; підвищує проникність мембран мітохондрій; бере участь у системі антиоксидантного захисту організму, є кофактором супероксиддисмутази, яка нейтралізує вільні радикали кисню. Вона підвищує стійкість організму до деяких інфекцій, зв'язує мікробні токсини і підсилює дію антибіотиків; має виражену протизапальну дію, сприяє засвоєнню заліза. Мідь бере участь в кровотворенні (еритропоез, синтез гема); впливає на чутливість хеморецепторів кровоносних судин і внутрішніх органів; регулює ріст і розвиток організму; необхідна для прояву статевого потягу [2, 4, 17, 57, 114, 171, 188].

Кобальт міститься в печінці, скелетних м'язах, кістках, волоссі, жировій тканині; впливає на ріст та розвиток організму; підвищує засвоєння заліза і синтез гемоглобіну, стимулює еритропоез. Він має нейрофізіологічну дію: підвищує збудливість адренореактивних систем, знижує чутливість хеморецепторів до ацетилхоліну, пригнічує нервово-м'язову передачу. Кобальт впливає на всі види обміну, бере участь у розпаді вуглеводів; пригнічує дихання тканин кісткового мозку, печінки, нирок; активно бере участь у ферментативних процесах та утворенні гормонів щитоподібної залози, за надлишку пригнічує обмін йоду [4, 114, 171, 188].

1.2.1. Вплив мікроелементів на організм кролиць

Значних збитків галузі кролівництва завдає втрата поголів'я через поїдання або затоптування кролицями новонародженого молодняку. Причини їх до кінця не з'ясовані, але відома основна з них – це ослаблення організму через нестачу поживних (насамперед протеїну) і біологічно активних речовин

в раціоні [53, 187]. Збалансований раціон знижує прояви патологічних змін навіть при теплових стресах у кролів [87, 88].

Вагітні кролиці потребують підвищеної кількості поживних речовин, адже в цей період інтенсивно росте плід [107, 154]. В період лактації організм кролиць витрачає багато поживних речовин на утворення молока. Тому лактуючі кролиці споживають у 3-4 рази більше корму, ніж в непарувальний період. У кролематки на одиницю живої маси в період парування та вагітності і інтенсивність обміну підвищується (проти непарувального періоду приблизно на 8-14 %, на початку лактації – на 43-46 %, а в середині лактації і на кінець на 23-25 %) [20].

За добу лактуючі кролиці виробляють в середньому 180 г молока, вміст в ньому білка складає 26-30 г. Для забезпечення такого виділення молока і підтримання життя кролиці необхідно 50-70 г протеїну корму, тобто з кормом повинно надходити 17-18 % протеїну, а також вітаміни і мінеральні речовини [39, 87, 88]. В сучасному промисловому кролівництві застосовуються схеми розведення кролів, в яких кролиці виступають одночасно вагітними і лактуючими. Такі технології розведення високопродуктивних порід кролів передбачають збалансоване живлення та додавання до раціонів необхідних мінеральних речовин [60, 95].

Дія цинку на статеві функції здійснюється прямо, оскільки його концентрація у гонадах та передміхуровій залозі дуже висока, або опосередковано – через ланку: гіпофіз-гонадотропні гормони - статеві залози та через ферментну систему. Вміст цинку у плодів у 1,7-8,7 рази більший, ніж в ендометрії та яєчниках кролиці на 12-30 день розвитку [187]. За дефіциту цинку пригнічується хід усіх етапів статевого циклу у самок. Тривалий дефіцит цинку викликає неплідність [123].

Для лактуючих кролиць велике значення має кальцій і фосфор, а на засвоєння і обмін цих елементів у кролів вагомо впливає рівень цинку в раціоні [6, 146].

Цинк виступає незамінним мікроелементом в процесах ембріогенезу. Застосування цинку в дозах, що в 4 рази перевищують добовій потребі не проявляє негативного впливу на перебіг вагітності, не підвищує показники загибелі ембріонів і не погіршує соматометричних параметрів плодів [85, 94, 114, 189]. Додавання цинку під час вагітності призводить до зниження передчасних пологів на 14 % [187].

У самок порушення відтворної здатності за дефіциту цинку проявляється неповноцінними статевими циклами [28].

На процеси кровотворення позитивно впливають такі мікроелементи як кобальт [81], мідь [64, 75], марганець, залізо [64].

Для репродукції тварин важливе значення відіграє марганець [11, 39], його дефіцит призводить до зниження молочної продуктивності та втрати здатності до відтворення [64].

Дефіцит заліза в організмі вагітних і лактуючих тварин спричинює кисневе голодування тканин і органів, а також, як складова ферментів, що беруть участь у біосинтезі білків, ліпідів і метаболізмі глікогену та інсуліну, призводить до системних порушень організму, в тому числі у відтворювальній здатності [61, 79].

Також вагоме значення макро- і мікроелементи відіграють у рості і розвитку кролів на відгодівлі.

1.2.2. Вплив мікроелементів на організм молодняку на відгодівлі

Сучасна технологія промислового кролівництва передбачає забій кролів в середньому у віці три місяці, до цього часу кролі повинні набирати приблизно 2,5-3 кг живої маси. Хоча кролів вважають скороспілими тваринами, таких результатів можна досягти лише за умови повноцінного і збалансованого раціону за усіма необхідними компонентами, з яких не останнє місце належить мінеральним речовинам [87, 88].

Дефіцит мінеральних елементів завдає особливо великих економічних збитків господарствам через масові захворювання тварин, які виникають

внаслідок порушення обміну речовин, особливо наприкінці зимового і на початку весняного періоду утримання, що зумовлено диспропорцією в раціонах основних поживних та біологічно активних речовин, зокрема макро- і мікроелементів [80].

Завдяки дослідженням вчених, що досліджували вікові особливості мінерального обміну тварин, можна побачити характерну картину потреб молодняку на відгодівлі в мінеральних речовинах. До 3 місяців гризуни потребують надходження з раціоном таких мікроелементів як кальцій, фосфор, залізо, цинк і мідь. Ця потреба в мікроелементах постійно зростає з моменту народження зі збільшенням розмірів тіла тварин, об'ємів легень і серця [62, 176].

Кузьменко О. А. зі співавторами в своїх дослідженнях встановили, що оптимальною дозою міді у формі хелату в раціоні молодняку кролів є 3,91 г/т комбікорму, яка покриває її дефіцит на 50 %. Згодовування молодняку кролів повнораціонного комбікорму зі вмістом хелату міді збільшує живу масу кролів на вирощуванні і відгодівлі на 8,7 % та зменшує витрати кормів на приріст на 2,9 % [41].

Цинк і мідь необхідні для нормальної кератинізації волокон, чим підвищують якість шерсті [140].

Романчук Л. Д. та Аннамухамедова О. О. звертають увагу на те, що важливе значення в імуногенезі тваринного організму до інфекційних захворювань відіграють ферменти, в склад яких входять мідь, кобальт, марганець, цинк і залізо [68].

Важливе значення цинку [106, 131, 132, 145] і магнію [153, 194] для росту та розвитку тваринного організму, вперше доведене W.R.Todd на щурах, визначається його участю в функціонуванні генетичного апарату та процесах ділення клітини шляхом синтезу білка і нуклеїнових кислот. Цинку належить важлива роль у формуванні скелету. За його дефіциту відзначено пригнічення активності лужної фосфатази у хондроцитах епіфізарного хряща, що на думку

S. J. Henning, є основним біохімічним дефектом розвитку кістки. Цинк також бере участь у процесах кальцифікації кісток [42].

Кобальт, як складова вітаміну B_{12} , впливає на процеси кровотворення і травлення. Додавання до раціону 0,5 мг кобальту позитивно впливає на ріст та розвиток молодняку кролів і їх забійні якості [81].

За даними Liu L. кобальт дозою 0,4 мг/кг суттєво не впливає на збільшення маси тіла, але покращує споживання корму, тим самим задовольняючи потребу кролів за дефіциту вітаміну B_{12} , а високий рівень кобальту (1,6-6,4 мг/кг) навпаки погіршує поїдання корму і значно знижував щільність волосяних фолікулів, що вказує на токсичність кобальту [159].

Марганець бере активну участь в окисно-відновних процесах та тканинному диханні в організмі тварин, формуванні кісток та синтезі хрящової тканини, впливає на ріст молодняку, регулює функцію ендокринних органів, підсилює дію вітамінів, входячи до складу ферментів є їх активатором. Він стимулює синтез білка в м'язах, глікогену – в печінці, сприяє підвищенню активності Mn-АТФази, що збільшує живу масу [64].

Недостатнє надходження марганцю в організм молодняку спричинює анемію і рахіт [64, 93, 96]. Марганець разом із залізом, міддю та кобальтом стимулює кровотворення [64].

Ahmadi M. з співавторами провели дослідження щодо впливу токсичних доз Феруму (Fe^{2+}) на мінеральний статус сироватки крові кролів. Отримані результати свідчать, що введення внутрішньо-очеревно 10 мг/кг тіла Fe^{2+} призводить до збільшення рівня калію, магнію, заліза та кальцію, а також знижує концентрацію натрію і хлору у сироватці крові кролів за збалансованого раціону [91, 117, 118, 119, 165, 185, 199]. Залізо в біотичних дозах прискорює ріст тварин, підсилює регенерацію печінки та прискорює загоєння тканин [114]. Воно входить до складу гемоглобіну і тому особливо необхідний молодняку. Молоко кролиць містить незначну кількість заліза, що може викликати у підсисних кроленят анемію. Для відновлення нормального

рівня гемоглобіну слід вводити щоденно 2 мг заліза і 0,2 мг міді у водному розчині [39].

Недостатня кількість макроелементу кальцію обумовлює зниження перетравності кормів, інтенсивності росту, життєздатності потомства і формування кістяка.

Нестача макроелементу фосфору погіршує стан організму [20]. Приблизна потреба молодняка кролів в кальції – 1 % від сухої речовини корму, а потреба у фосфорі становить 60-70 % від вмісту кальцію [73].

Залізо, мідь, цинк, марганець і кобальт належать до есенціальних мікроелементів і в разі їх відсутності чи недостатнього надходження з раціоном організм уповільнює ріст [64, 172, 178].

Також важливе значення відіграє збалансований мінеральний склад у раціоні кролиць.

Для визначення мінерального статусу організму тварин проводять діагностику.

1.3.1. Діагностика мікроелементозів

В основі діагностики мікроелементозів лежить аналіз вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунтах і водах, а також дослідження концентрації окремих мінеральних елементів у кормах та воді, забезпеченість ними тварин [28].

Оцінка елементного статусу організму здійснюється або шляхом прямого визначення вмісту хімічних елементів в органах і тканинах, або опосередковано – шляхом вивчення різних біохімічних реакцій і процесів, у які залучені ці елементи [4]. Проблема дефіциту мікроелементів є вагомою, оскільки клінічні прояви мікроелементозів можуть тривалий час не проявлятися, а пізніше їх виявлення призводить до незворотності патологій в організмі [114, 171].

В експериментальних умовах дефіцит того чи іншого мікроелементу має характерний клінічний прояв. Однак, діагностика мікроелементозів

ускладнюється тим, що у тварин, які вирощуються в умовах біогеохімічної зони, розвиваються одночасно два і більше гіпомікроелементози, клінічні симптоми за цих умов нехарактерні або слабо виражені. У зв'язку з цим, за діагностики мікроелементозів потрібно враховувати як клінічні симптоми, так і результати морфологічних та біохімічних досліджень крові [33], а також показники елементного складу крові [175].

У крові визначають уміст окремих мікроелементів або ж сполук, що утворюються за їх впливу. Наприклад, для дефіциту ряду мікроелементів характерний розвиток анемії, як гіпохромної (залізо, мідь), так і гіперхромної (кобальт) [28]. Тому для діагностики мікроелементозів застосовують комплексний аналіз біоматеріалів не лише за мікроелементним вмістом, а і за вивченням біохімічних реакцій і процесів, у які залучені ці елементи.

В діагностиці залізодефіцитних анемії слід вирізняти латенту (приховану) і явну стадію. За латентної стадії кількість еритроцитів, уміст гемоглобіну та показник гематокриту залишаються в межах фізіологічної норми, а концентрація заліза в сироватці крові знижується. В явну стадію розвитку хвороби всі перелічені показники мають значення нижче фізіологічної норми [5, 28, 56].

За дефіциту кобальту у крові зростає вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів – метилмалонової кислоти. На забезпеченість міді може вказувати активність у сироватці крові церулоплазміну, а цинку – активність карбоангідрази еритроцитів. У певних випадках доцільним є визначення вмісту окремих мінеральних речовин у волоссі та рогових утвореннях, що показує забезпеченість організму упродовж тривалого періоду, адже оновлення цих структур, на відміну від крові, відбувається достатньо повільно. Водночас, дослідження вмісту мікроелементів з метою визначення ефективності тих або інших кормових добавок або ж інших профілактичних засобів слід проводити у сироватці або плазмі крові, а не у цільній крові. Це пояснюється тим, що зміна мікроелементного складу крові у значній мірі відбувається разом із заміною старих еритроцитів новими, тобто, достатньо

тривало. Абсорбція мікроелементів залежить не лише від тієї кількості, у якій вони знаходяться у раціоні, але й від наявності речовин, що мають синергічну та антагоністичну дію, функціонального стану травного каналу, виду і віку тварин, їх фізіологічного стану та індивідуальних особливостей [28].

Для діагностики мікроелементозів в організмі тварин поширеним є визначення вмісту мікроелементів у біологічних субстратах, які відбирають інвазивним шляхом або після забою тварин – цільній крові, плазмі, сироватці, а також у тканинах і органах в яких відповідні дослідження елементи знаходяться у великій кількості (м'язах, кістках, паренхіматозних органах) [1, 2, 4, 15, 17, 29, 66].

Неінвазивні методи діагностики дозволяють знизити вплив стресу під час діагностичних процедур, відбирати біологічні субстрати (волосся, сечу) багаторазово, без шкоди організму та потребують незначної кількості біологічного матеріалу [15], прижиттєво оцінювати стан здоров'я, зменшують вплив стресу на тварин, полегшують роботу лікаря ветеринарної медицини і є більш гуманними.

1.3.2. Дослідження біологічних матеріалів для визначення мінерального статусу в організмі тварин надряду Гризунів

Від мінерального статусу тварини залежить її благополуччя і добробут, а також якість продукції тваринництва. Незалежно від того, що технології кліткового утримання кролів розроблені вже давно і добре досліджені з наукової точки зору, екологічна ситуація набуває постійних змін. Надходження необхідних поживних речовин в організм кроля в умовах кліткового утримання, залежить від антропогенного фактору, якості кормів та регіональних особливостей мінерального складу кормів. І саме дослідження мінеральних елементів надає можливість дослідити ці зміни навколишнього середовища і попередити негативні впливи як на організм тварини, добробут

якої повністю залежить від людини, так і на організм людини, як кінцевого споживача їжі тваринного походження.

Вчені проводять дослідження мінерального статусу за різних патологічних станів організму гризунів [54, 74, 98, 191, 192, 195], за порушення норм годівлі або під час додавання до раціонів різних біологічно активних добавок і мінералів в Україні [12, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 63, 86, 174] та в інших країнах [101, 102, 109, 131, 139, 169, 175, 182, 190].

Chiericato G. M. з колегами досліджували динаміку мінерального складу плазми крові у кролиць від 35 до 120 денного віку [108].

Палюх Т. А. в своїх дослідженнях визначала показники мінерального обміну в організмі вагітних норок у нормі та за його порушень [62].

Nielsen F. H. в своїх дослідженнях визначав референтні показники макро- і мікроелементів в тілі лабораторних щурів [171].

Вчені проводять дослідження щодо інформативності діагностики різних біологічних матеріалів (крові, волосся, сечі тощо) при визначенні мінерального статусу гризунів [175, 188, 191, 192, 193].

Varga M. та Morris T. в своїх дослідженнях не виявили кореляцію очищеного волосся, цільної крові і плазми крові за мінеральним складом, а показники неочищеного волосся вважають статистично недостовірними. За висновками вчених неочищене волосся не може використовуватись для оцінки рівня мінералів в організмі тварин [193].

Скальний А. А. з колегами, досліджуючи кореляцію між сироваткою крові, волоссям, нирками, печінкою, м'язами стегна і серця встановили, що аналіз волосся є інформативним методом оцінки статусу кальцію, цинку, міді і селену в організмі. Аналіз сироватки крові в меншій мірі відображує стан обміну елементів, порівняно з волоссям. Вчені припускають, що цей факт зумовлений впливом гомеостатичних механізмів на склад сироватки крові, в той час як на склад елементів в волоссі гомеостаз не впливає [188].

Tinkov A. A. з колегами встановили, що мікроелементний аналіз волосся може служити індикатором порушення обміну мікроелементів при захворюваннях печінки [191, 192].

Papadomichelakis G. з колегами в своїх дослідженнях з'ясували, що плазма крові і волосся можуть бути біологічним індикатором мікроелементного статусу в кролів. Кров, порівняно з волоссям, є більш чутливою за незначних змін в профілі мікроелементів у кролів [175].

Проводячи дослідження обміну окремих мінералів у гризунів вчені використовують наступні біологічні матеріали, які відбирають інвазивним шляхом або після забою тварин: цільну кров кролів [40, 55, 100, 101, 102, 193], мишей [124], плазму крові кролів [108, 112, 175, 182, 193]; сироватку крові кролів [91, 131, 169, 173], щурів [54, 188]; тканини і органи (мозок, м'язи, кістки, печінка, нирки, серце, кишковик та ін.) кролів [49, 100, 155, 169], мишей [124], щурів [30, 52, 74, 139, 171, 190].

Проводячи дослідження обміну окремих мінералів у гризунів вчені використовують наступні біологічні матеріали, які відбирають неінвазивним шляхом: волосся кролів [49, 155, 175, 193], щурів [139, 171, 188, 190, 191, 192]; сечу кролів [12, 86, 101, 102, 129, 173, 182]; фекалії кролів [109].

Досліджуючи концентрації мінералів в біологічних матеріалах у гризунів вчені застосовували методи: метод атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-OES) [63, 174], метод мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-MS) [62, 83, 100, 124, 171, 175, 188, 191, 192, 193], метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії з графітовою піччю (ETAAS) [112], метод полум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії (FAAS) [101, 102, 132], іоноселективний метод [173], метод атомно-абсорбційної спектроскопії (AAS) [40, 49, 54, 55, 74, 109, 139, 155, 169, 171, 182, 190], біохімічні методи – спектрофотометрії [91, 108], метод спектрального аналізу (XRF) [12, 86].

1.4. Лікування і профілактика мікроелементозів у тварин

Лікування і профілактика порушень мінерального обміну у кролів за дефіциту есенціальних мікроелементів в умовах біогеохімічної зони базується на корекції раціону кролів за рахунок збалансування раціону за мінеральним складом.

Ефективність застосування біологічно активних добавок в раціонах тварин, в тому числі і кролів, підтверджена дослідженнями багатьох вчених [27, 31, 39, 44, 50, 51, 90, 120, 121, 170, 189]. Відомо, що для профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів найбільш ефективним є застосування комплексних препаратів, тому пошук їх триває і нині.

Збалансований раціон кролів, в тому числі мікроелементами як цинк, мідь, селен, марганець, кобальт, залізо, має велике значення для правильного функціонування захисних механізмів організму кролів [90, 120, 170].

Застосування цинкових добавок у годівлі птиці сприяє скороченню строків статевого дозрівання і досягнення 50% яйцекладки, збільшенню розмірів органів розмноження, а також покращенню запліднюваності та виводимості яєць [189].

Елкіл А. А. з колегами представили результати досліджень у яких додавання до раціонів кролів цинку і міді проявляли позитивний вплив на антиоксидантні властивості організму та утворення незамінних амінокислот [121].

Лесик Я. В. в своїх дослідженнях встановив, що згодовування лізин-протеїнової добавки молодняку кролів позитивно впливає на гемопоетичну функцію кровотворних органів, імунобіологічну реактивність та підвищує дезінтоксикаційну функцію організму, а сульфат кадмію їх інгібує [44, 50, 51].

За повідомленням О. О. Кравченко і В. О. Мельник добавка в раціон кроленят водного розчину йодистого калію із розрахунку 0,5 мг на тварину попереджувала проноси, підвищувала життєздатність молодняку [39].

Лесик Я. В. з колегами встановили, що впоювання кролям суспензії хлорели, сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому позитивно впливає на відтворювальну здатність кролиць [43], на показники антиоксидантної системи кролиць [48, 157] і молодняку на відгодівлі [47], на фізико-біохімічні та імунобіологічні параметри крові молодняку на відгодівлі [45, 156].

Лесик Я. В. з колегами встановили, що впоювання сполук хрому (III) і сульфату натрію позитивно вплинуло на резистентність організму та приріст молодняку на відгодівлі [46].

Вчені встановили, що додавання до раціону кролиць органічних сполук цинку, марганцю, хрому і селену позитивно впливає на інтенсивність обмінних процесів у репродуктивних органах і зберігання антиоксидантно-пероксидантної рівноваги, покращуючи запліднюваність та імплантацію ембріонів [135, 164, 166, 187].

Цехмістренко С. І. і Федорченко М. М. у дослідженнях застосовували кролям вітамінно-мінеральну добавку, яка містила калій, фосфор, натрій, мідь, цинк, марганець, залізо, іод, кобальт і селен, вітаміни: А, D₃, Е, К₃, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₁₂, і встановили позитивні зміни в антиоксидантній системі [82, 84].

За даними Л. Д. Романчук зі співавт. встановлено, що підгодівля корів солями мікроелементів (іоду, цинку, кобальту) нормалізує морфологічні та біохімічні показники крові, що уповільнює розвиток цирозу печінки [68].

Норми годівлі кролів передбачають введення до раціону таких мікроелементів, як залізо, мідь, цинк і марганець. Їх вміст у 100 г сухої речовини повинен становити: Fe – 32-55 мг, Zn – 10-14 мг, Cu – 2-2,3 мг і Mn – 6-8 мг. Однак, ці норми не враховують деталізовані норми європейських стандартів, що передбачають вищий на 20-50 % рівень мінеральних елементів у раціоні кролів [81].

В той час як фізіологічні кількості окремих есенціальних елементів у раціоні кролів фізіологічно не обґрунтовані, а їх вплив на функціонування

системи захисту організму повністю не вивчений [18], кролівництво потребує більших і більш глибоких досліджень за цим напрямом.

Під час аналізу результатів досліджень інших вчених ми звернули увагу на використання ними таких складових як гумінові кислоти, глауконіту і бурштинової кислоти в біологічних добавках для тварин.

Гумінові кислоти набули широкого використання в тваринництві, птахівництві і рибництві. Нові дослідження щодо ефективності їх використання та дозування в кролівництві актуальні до теперішнього дня. Так, К. Willis у своїх дослідженнях виявила ефективність застосування гумінових кислот для кращого всмоктування мінералів у кишечнику мишей [115, 116, 136, 137, 141, 147, 196].

Mista D. з колегами вивчали вплив препарату гуміно-жирних кислот (НФА) на виробничі параметри і якість м'яса молодняка на відгодівлі. НФА складався з 80 % гуміно-мінеральних складових (кремній, алюміній, залізо, кальцій, натрій, магній, фосфор, марганець, цинк, мідь, калій, кобальт, селен) і 20 % рослинних масел (олеїнова, лінолева, ліноленова, пальмітинова кислоти). Результати досліджень свідчать про тенденцію збільшення маси тіла у кролів новозеландської білої породи та більш високий коефіцієнт конверсії корму, поліпшення якості м'яса кролів і підвищення вмісту заліза в м'ясі [167].

Maħa S. A. Salama зі співавт. в своїх дослідженнях, з додаванням до раціону кролів 0,2 % гумінової кислоти, встановили покращення споживання корму та кінцеву масу тіла, і зниження рівня смертності кролів. Окрім того, гумінова кислота в присутності охратоксину-А (ОТА) покращує функції печінки та нирок, зменшуючи патологічні зміни в цих органах і відновлює антиоксидантний статус організму до нормального рівня [162].

У тваринництві та ветеринарній медицині поширено застосування в складі комплексних препаратів і біологічно активних добавок мінералів з адсорбуючими властивостями [13, 72, 196]. Грабовенський М. І. та Скоромна О. І. з Костецька Ю. В. в своїх дослідженнях встановили позитивний сорбуючий ефект глауконіту, який накопичується в шлунково-кишковому

тракті тварин протягом 3-4 днів, сприяє кращому засвоєнню міді в умовах його дефіциту в кормах та не спричинює втрати кальцію [13, 72].

Одним із важливих компонентів в продуктах ферментації целюлози є бурштинова кислота. Тому додавання її в раціон кролів позитивно впливає на перетравність корму [130]. Raafat В.М. в своєму дослідженні показав ефективність застосування ди-меркапто бурштинової кислоти (DMSA) для зниження концентрації іонів Плюмбуму в крові, печінці, нирках і мозку за інтоксикації плюмбумом організму кролей [181]. А також Raafat В. М. із співавт. встановили, що бурштинова кислота проявляє дезінтоксикаційні властивості відносно деяких важких металів [181].

Висновки до розділу 1

За результатами аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що особливості відповідних біогеохімічних зон і провінцій та в умовах сучасних високотехнологічних тваринницьких підприємств, потребують проведення корекції раціонів для кролів з урахуванням фізіологічних потреб організму в мінеральних речовинах і тим самим профілактики виникнення порушень мінерального обміну у тварин. А розробка і застосування комплексних біологічно активних добавок, у складі яких є глауконіт, солі гумінових кислот, бурштинова кислота та мікроелементи, для лікування і профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів є перспективним напрямом досліджень.

Перспективним напрямом ветеринарної медицини є розроблення нових методів неінвазивної діагностики для оцінювання стану здоров'я і для визначення порушень обміну есенціальних елементів в організмі кролів, адже ці методи будуть більш гуманними, і полегшуватимуть роботу лікаря ветеринарної медицини.

Для дослідження рівнів мінералів у біологічних матеріалах тварин вчені використовують різні методи і в своїх роботах висвітлюють показники в

різних одиницях, а їх дослідження зазвичай охоплюють лише поодинокі мінерали в окремих біологічних матеріалах, уникаючи комплексності досліджень обміну мінералів в організмі через обмеженість методик. А це в свою чергу ускладнює використання цих даних іншими вченими для аналітичних досліджень, а через появу нових аналітичних методів також потребує оновлення референтних показників. По опрацьованим нами даним в Україні робіт, які б були присвячені одночасному комплексному дослідженню мінеральних речовин у різних біологічних матеріалах (цільна кров, плазма крові, сеча і волосся) кролів новозеландської білої породи з урахуванням віку і статі методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою відсутні. Таким чином, робота спрямована на отримання нових комплексних даних є перспективним напрямом досліджень.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставлених задач ми розділили наші дослідження на 3 основні етапи роботи: проведення диспансеризації кролів на підприємстві, яке розташоване в біогеохімічній провінції Київське Полісся і розробка біологічно активної добавки з врахуванням результатів диспансеризації та особливостей цієї біогеохімічної провінції; проведення досліджень за застосування біологічно активної добавки в умовах лабораторії та на підприємстві (рис. 2.1); дослідження, спрямовані на встановлення інформативності різних біологічних матеріалів під час дослідження мінерального статусу організму кролів (рис. 2.2).



Рис. 2.1. Схема дослідження дисертаційної роботи.

При дослідженні мінерального статусу організму кролів використали різні біологічні матеріали з метою встановлення їхньої інформативності. В біологічних матеріалах відібраних від кролів визначали наступні МЕ: у цільній крові – кальцій (Ca), марганець (Mn), свинець (Pb) і кадмій (Cd); у плазмі крові – магній (Mg), кальцій (Ca), марганець (Mn), цинк (Zn), залізо (Fe), кобальт (Co) і мідь (Cu); в сечі – кальцій (Ca), кадмій (Cd), свинець (Pb), марганець

(Mn), цинк (Zn), залізо (Fe), кобальт (Co) і мідь (Cu); у волоссі – магній (Mg), кальцій (Ca), кадмій (Cd), свинець (Pb), марганець (Mn), цинк (Zn), залізо (Fe), кобальт (Co), мідь (Cu), селен (Se) і фосфор (P) (рис. 2.2).

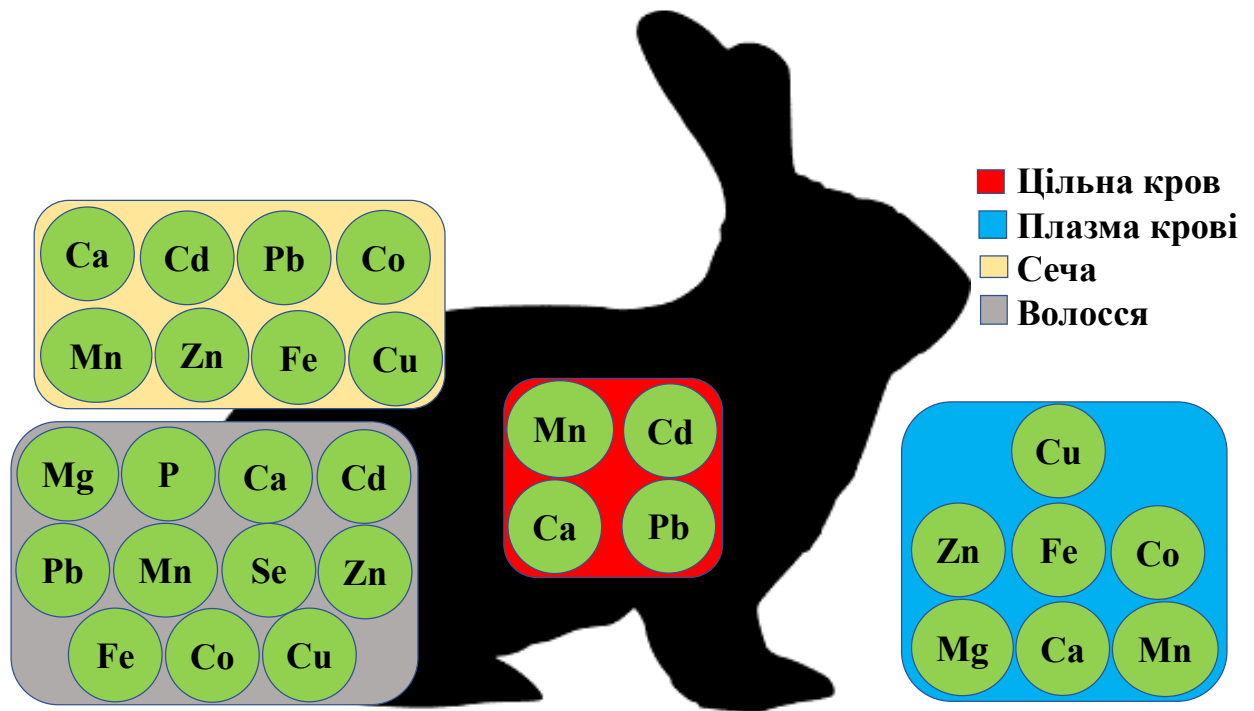


Рис. 2.2. Схема досліджуваних МЕ в біоматеріалах (цільна кров, плазма крові, сеча, волосся) кролів новозеландської білої породи.

2.1. Проведення диспансеризації кролів на підприємстві Філія «Антонов-Агро»

Дослідження стосовно порушення обміну мінеральних речовин у кролів проводили на підприємстві Філія «Антонов-Агро», що розміщена в Київській області, у біогіохімічній провінції Київське Полісся.

Поголів'я кролів підприємства Філія «Антонов-Агро» налічує 2300 голів новозеландської білої і каліфорнійської порід, із них 250 самиць, 25 самців і решту поголів'я складають молодняк на відгодівлі. Система утримання тварин кліткова сіткова: самиці і самці утримуються індивідуально, молодняк на відгодівлі - груповим методом. Раціони годівлі кролів збалансовані за основними показниками, водопостачання централізоване, напування з автопоїлок.

Визначення параметрів мікроклімату досліджували з використанням термометру, гігрометру і кататермометру за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень мікроклімату в приміщеннях підприємства Філія «Антонов-Агро» відповідають фізіологічним потребам кролів (табл. 2.1; рис. 2.3, 2.4).



Рис. 2.3. Підприємство Філія «Антонов-Агро».

Таблиця 2.1

Показники мікроклімату в тваринницьких приміщеннях під час диспансеризації тварин в умовах підприємства Філія «Антонов-Агро»

Приміщення	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість повітря, м/сек
Для утримання самиць з кролятами на підсисі	17 ± 2	62 ± 2	0,3
Для утримання молодняку на відгодівлі і самців	12 ± 2	71±2	0,3

Поголів'я самців оновлюють 1 раз на рік для уникнення близькородних зв'язків і зниження рівня мертвонародженості.



Рис. 2.4. Віділення для кролиць основного стада і молодняку на відгодівлі підприємства Філія «Антонов-Агро».

Самиць спаровують 5 разів на рік і в такому інтенсивному режимі використовують впродовж трьох років. 30 % поголів'я кролиць відгодівельного молодняку використовують для поновлення поголів'я самиць. Характерною особливістю розведення кролів у підприємстві Філія «Антонов-Агро» є те, що кролиці одночасно є лактуючими і вагітними. Відлучення кроленят від кролиць проводиться на 35 день після окролу, а осіменіння проводять на 9 день після окролу і тому в середньому 26 днів кролиці є одночасно вагітними і лактуючими. Відлучення кроленят (на 35 день) проводиться за 1-2 дні до орієнтовного наступного окролу.

Період відгодівлі кролів від відлучення до забою складає 90 діб. Утримання молодняку на відгодівлі кліткове групове по 8-10 особин.

Вакцинують кролів у віці 30 діб від міксоматозу (Міксорен, «Біовета», Чеська Республіка) і пастерельозу (Пазорін-оль, «Біовета», Чеська Республіка), через 14 діб від міксоматозу і геморагічної хвороби (Песторін Мормікс, «Біовета», Чеська Республіка). У віці 6 місяців вакцинують від пастерельозу (Пазорін-оль, «Біовета», Чеська Республіка) і міксоматозу

(Міксорен, «Біовета», Чеська Республіка). У віці 12 місяців від геморагічної хвороби (Песторін, «Біовета», Чеська Республіка). Дорослих кролів вакцинують від міксоматозу 2 рази на рік і від геморагічної хвороби 1 раз на рік.

Заготівля кормів для кролів проводиться на базі підприємства Філія «Антонов-Агро» з використанням сировини отриманої з полів Київського Полісся.

Кролиці отримують основний раціон у гранулах по 0,27 кг на тварину на добу з вільним доступом до води для напування. До складу кормової суміші для лактуючих кролиць входить (г/кг): сіно люцерни 200, пшениця 200, соняшниковий шрот 150, ячмінь 175, овес 100, соєвий шрот 65, сухе молоко 65, крейда 10, премікс «FYS» 5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 4 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптилоліту і гейландиту), монокальцій фосфат 4, сіль 4, лізин 2, глюкоза 10, лактоза 5, метіонін 1.

Молодняк на відгодівлі отримують корм у гранулах по 0,155 кг на тварину на добу до 90-добового віку і по 0,175 кг на тварину на добу з 91-добового віку, з вільним доступом до води. До складу кормової суміші для молодняку на відгодівлі входить (г/кг): сіно люцерни 265, пшениця 140, соняшниковий шрот 110, ячмінь 309, овес 100, соєвий шрот 58, Люманце Ц 1, крейда 4, премікс «FYS» 4,5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 2 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптілолу і гейландиту), трикальцій фосфат 4, сіль 1,5, лізин 1.

Під час аналізу результатів диспансеризації підприємства Філія «Антонов-Агро» відмічено зниження приростів маси тіла молодняку на відгодівлі у зимово-весняний період та зростання кількості випадків малопліддя, метвонароджених кроленят, поїдання приплоду кролицями у зимово-весняний період.

Аналіз раціонів кролів за хімічним складом проводили із врахуванням норм у довіднику за редакцією І. І. Ібатулліна [67]. Також проводили порівняння отриманих нами даних при дослідженні кормів із табличними [67]. Для дослідження відбирали середні проби кормів масою 0,1 кг. Вміст хімічних елементів у кормах визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-OES) на приладі Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer. Дослідження проводили в сертифікованій лабораторії на базі ДУ «Інституту медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України». В кормах визначали вміст магнію, калію, кальцію, марганцю, цинку, заліза, кобальту, міді і фосфору.

За рекомендаціями щодо диспансеризації за внутрішніх незаразних хвороб тварин, нами проведена проміжна диспансеризація. Клінічно обстежено 10 % від поголів'я кролів на відгодівлі (200 голів) і з них у 10 % проведено термометрію, підрахунок частоти дихання та серцебиття, а також проведено відбір зразків крові для лабораторних досліджень морфологічних і біохімічних показників (20 голів). Під час проведення клінічного обстеження звертали увагу на конституцію тіла тварин, стан волосяного покриву і шкіри, видимих слизових оболонок, а також на акт приймання корму і води.

2.2. Розробка біологічно активної добавки для профілактики і лікування порушень мінерального обміну у кролів

За результатами аналізу раціону встановлено дефіцит у раціонах молодняку на відгодівлі та лактуючих кролиць таких мінеральних речовин як фосфор, калій, залізо, мідь, цинк, марганець і кобальт (табл. 2.2).

Для аналізу раціонів ми скористалися даними таблиць складу і поживності кормів довідника Ібатулліна І. І. [67] (додат. Б1, Б2, Б3) і провели власні дослідження кормів використовуючи метод атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою.

Отримані дані мінерального складу раціонів, які орієнтувалися на показниках, що зазначені в довідниках, ми порівняли з даними власного дослідження кормів і рекомендованими нормами [161] (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Мінеральний склад кормів «Філії Антонов-Агро» для молодняка на відгодівлі і лактуючих кролиць

Елемент	Рекомендована норма для кролиць	Розрахунок раціону за довідником	Результати власного дослідження	Рекомендована норма для молодняка на відгодівлі	Розрахунок раціону за довідником	Результати власного дослідження
	[161]	[67]		[161]	[67]	
Ca, г/кг	12,0	12,38	13,5	8,0	10,92	36,6
P, г/кг	6,0	4,90	2,2	4,5	4,03	2,3
Na, г/кг*	2,5	*1,56	-	2,2	*0,59	-
K, г/кг	18,0	8,16	5,0	20,0	8,58	16,8
Mg, г/кг	3,0	2,16	3,7	3,0	2,38	3,5
S, г/кг	2,5	1,36	-	2,5	1,17	-
Fe мг/кг	100,0	62,50	80,3	50,0	66,74	50,9
Cu, мг/кг	10,0	9,66	4,8	6,0	9,78	3,2
Zn, мг/кг	50,0	30,49	29,2	25,0	29,06	16,3
Mn, мг/кг	12,0	33,50	3,3	8,0	36,85	2,2
Co, мг/кг	0,5	-	0,05	0,5	-	0,06

Примітка: - -розрахунок і дослідження не проводили.

Проаналізувавши дослідження інших вчених ми вирішили доповнити нашу біологічно активну добавку: гуміновими кислотами і глауконітом з метою покращення всмоктування мінералів з кишечника [13, 72, 196]; застосувати гумінові кислоти з метою покращення споживання корму і підвищення показників приросту маси тіла [162]; використати бурштинову кислоту через її властивість позитивно впливати на перетравність корму [130].

Провівши аналіз даних і врахувавши рекомендацій різних вчених з різних країн і беручи до уваги особливості північно-східної біогеохімічної зони і провінції Київського Полісся встановлено оптимальні рівні мінеральних речовин і в подальшому створено формулу біологічно активної добавки «Гуміорм плюс». Біологічно активна добавка за нашою розробленою формулою виготовлена Малим Підприємством «МИЗ», м. Одеса і застосовані компоненти відповідають низькому рівню токсичності (IV клас токсичності). «Гуміорм плюс» має наступний склад, %: глауконіт – 87; бурштинова кислота – 0,5; натрієві солі гумінових і фульвових кислот – 1,3; лактат Кобальту – 0,02; лактат Заліза – 4,65; лактат Цинку – 4,65; лактат Купруму – 0,94; лактат Мангану – 0,94.

2.3. Дослідження за використання біологічно активної добавки «Гуміорм плюс»

2.3.1. Перший етап досліджень з молодняком на відгодівлі в умовах лабораторії

Перший етап досліджень проводили в умовах НВЛ Клінічний центр «Ветмедсервіс» факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України (рис. 2.5). Дослідні кролі новозеландської білої породи були привезені з підприємства Філія «Антонов-Агро» (Київська область). Заготівля кормів для кролів проводилась на базі підприємства Філія «Антонов-Агро» з використанням сировини отриманої з полів Київського Полісся. Раціон кролів збалансований за

основними показниками, водопостачання централізоване, напування індивідуальне з поїлок.



Рис. 2.5. Схема дослідження за використання біологічно активної добавки молодняку на відгодівлі в умовах лабораторії.

Після проведення 30-денного карантину 24 кролі у віці 70 діб і масою в середньому $1,99 \pm 0,06$ кг, були розділені на чотири групи (контрольна, I дослідна, II дослідна, III дослідна) по шість тварини в кожній групі. Утримували кролів індивідуально у клітках (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Молодняк на відгодівлі в умовах лабораторії.

Тварини контрольної групи отримували основний раціон у гранулах по 0,155 кг на тварину за добу з вільним доступом до води для напування. До складу кормової суміші входили (г/кг): сіно люцерни 265, пшениця 140, соняшниковий шрот 110, ячмінь 309, овес 100, соєвий шрот 58, Люманце Ц 1, крейда 4, премікс «FYS» 4,5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 2 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптілолу і гейландиту), трикальцій фосфат 4, сіль 1,5, лізин 1. У I дослідній групі кролям додатково до основного раціону у воду для напування додавали 3% розчин біологічно активної добавки (БАД) для впоювання з водою «Гуміноорм плюс» розведений в 500 раз, що становило дозу 0,5 мл препарату на 1 кг ваги на добу впродовж 21 доби. БАД у формі розчину для впоювання з водою «Гуміноорм плюс» складається з глауконіту, бурштинової кислоти, натрієвих солей гумінових і фульвових кислот, лактатів цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза. У II дослідній групі тварини мали вільний доступ до води і додатково до основного раціону у корм додавали біологічно активну добавку (БАД) у формі порошку для згодовування з кормом «Гуміноорм плюс» по 4 г суміші на 1 кг корму, щодобово, протягом 21 доби. БАД у формі порошку для згодовування з кормом «Гуміноорм плюс» складається з глауконіту, бурштинової кислоти, натрієвих солей гумінових і фульвових кислот, лактатів цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза. У III дослідній групі тваринам вводили внутрішньом'язово ін'єкції бутанольної фракції гумінових кислот препарату Сто ГА (ТУ У 21.2-30284062-002.2014) дозою 0,1 мл на 1 кг маси тіла (в 1 мл розчину 9 мг бутанольної фракції гумінових кислот і допоміжні речовини – натрію хлорид і вода для ін'єкцій), дворазово (в 70 і 84 добовому віці), тварини цієї групи отримували основний раціон і мали вільний доступ до води. Добова доза мінералів, що застосовували одній тварині у формі розчину для впоювання з водою і у формі порошку для згодовування з кормом сумішей біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс»: Zn – 28,7 мг, Mn – 5,7 мг, Cu – 5,7 мг, Co – 0,12 мг, Fe – 28,7

мг. В ін'єкції бутанольної фракції гумінових кислот препарату Сто ГА не були додатково введені мінерали застосовані у формулі БАД «Гуміном плюс». Дослідження проведені із застосуванням препарату Сто ГА були проведені з метою порівняння ефективності застосування чистих гумінових кислот та гумінових кислот в комбінації з мінералами Zn, Mn, Cu, Co, Fe у складі БАД «Гуміном плюс».

Після завершення досліджень у молодняку на відгодівлі в умовах лабораторії, були проведені дослідження на лактуючих кролицях та молодняку на відгодівлі в умовах господарства.

2.3.2. Другий етап досліджень на лактуючих кролицях в умовах господарства

Другий етап досліджень проводили на підприємстві Філія «Антонов-Агро» (Київська область) (рис. 2.8). Раціон годівлі кролів збалансований за основними показниками, водопостачання централізоване, напування з автопоїлок. Дослідні кролиці новозеландської білої породи (третій окріл) у кількості 9, були розділені на три групи (контрольна, I і II) по 3 голови в кожній і утримувались індивідуально в клітках (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Кролиці основного стада при дослідженні на підприємстві Філія «Антонов-Агро».

У контрольній групі тварини отримували основний раціон у гранулах по 0,27 кг на тварину за добу з вільним доступом до води для напування. До складу кормової суміші входили (г/кг): сіно люцерни 200, пшениця 200, соняшниковий шрот 150, ячмінь 175, овес 100, соєвий шрот 65, сухе молоко 65, крейда 10, премікс “FYS” 5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 4 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптилоліту і гейландиту), монокальцій фосфат 4, сіль 4, лізин 2, глюкоза 10, лактоза 5, метіонін 1.



Рис. 2.8. Схема дослідження за використання біологічно активної добавки лактуючим кролицям в умовах підприємства.

У першій дослідній групі кролицям з 30 доби після окролу додатково до основного раціону у воду для напування додавали біологічно активну добавку «Гуміноорм плюс» у формі 3 % розчину для випоювання з водою дозою 2 мл на тварину один раз на добу упродовж 14 діб. У другій дослідній групі тваринам додатково з 14 доби після окролу до основного раціону застосовували біологічно активну добавку «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом по 4,0 г на 1 кг корму, протягом 30 діб. До складу

біологічно активної добавки «Гумінонорм плюс» входять: глауконіт, бурштинова кислота, натрієві солі гумінових і фульвових кислот, лактати цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза. Добова доза МЕ, що застосовували одній тварині у складі біологічно активної добавки складала: Zn – 50 мг, Mn – 10 мг, Cu – 10 мг, Co – 0,2 мг, Fe – 50 мг.

2.3.3. Третій етап досліджень з молодняком на відгодівлі в умовах господарства

Третій етап досліджень проводили на підприємстві Філія «Антонов-Агро» (Київська область) (рис. 2.9). Заготівля кормів для кролів проводилась на базі підприємства Філія «Антонов-Агро» з використанням сировини отриманої з полів Київського Полісся. Раціон годівлі молодняку на відгодівлі збалансований за основними показниками, водопостачання централізоване, напування з автопоїлок.



Рис. 2.9. Схема дослідження за використання біологічно активної добавки молодняку на відгодівлі в умовах підприємства.

Дослідних кроленят новозеландської білої породи віком 60 діб, вагою $1,341 \pm 0,084$ кг, поділили на дві групи: дослідна 10 тварин і контрольна – 7 та

утримували груповим методом у двох клітках (рис. 2.10). У контрольній групі тварини отримували корм у гранулах по 0,155 кг на тварину за добу до 90-добового віку і по 0,175 кг на тварину за добу з 91-добового віку до завершення досліджень, доступ до води для напування був вільним. До складу кормової суміші входили (г/кг): сіно люцерни 265, пшениця 140, соняшниковий шрот 110, ячмінь 309, овес 100, соєвий шрот 58, Люманце Ц 1, крейда 4, премікс «FYS» 4,5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 2 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптілолу і гейландиту), трикальцій фосфат 4, сіль 1,5, лізин 1.



Рис. 2.10. Молодняк на відгодівлі при дослідженні на підприємстві Філія «Антонов-Агро».

У дослідній групі кролятам додатково до основного раціону застосовували біологічно активну добавку «Гуміном плюс» у формі порошку для згодовування з кормом по 4 г на 1 кг корму, щодобово протягом 50 діб. До складу біологічно активної добавки «Гуміном плюс» входять: глауконіт, бурштинова кислота, натрієві солі гумінових і фульвових кислот, лактати цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза. Добова доза МЕ, що застосовували одній тварині у складі біологічно активної добавки складала до 90-добового

віку і з 91-добового віку відповідно: Zn – 28,7 і 32,4 мг, Mn – 5,7 і 6,5 мг, Cu – 5,7 і 6,5 мг, Co – 0,12 і 0,13 мг, Fe – 28,7 і 32,4 мг.

2.4. Методики проведення досліджень і методи відбору біологічних матеріалів

Всі кролі для досліджень були відібрані з підприємства Філії «Антонов-Агро» (Київської області і провінції Київського Полісся). Для ефективної оцінки впливу північно-східної біогеохімічної зони на організм кролів заготівля кормів проводилась на базі підприємства Філія «Антонов-Агро» з використанням сировини отриманої з полів Київського Полісся.

Для проведення трьох етапів досліджень були відібрані клінічно здорові кролі новозеландської білої породи. Використовуючи метод пар-аналогів формувалися всі дослідні і контрольні групи. Відбір тварин для досліджень проводився за методом пар-аналогів рандомно з подальшим поділом відібраних тварин по групам за віком, статтю і беручи до уваги, що маса тіла тварин в межах однієї групи не повинна перевищувати межі більше 3 % від середньої маси тіла в групі.

Біологічні матеріали для досліджень відбирали за загальними для всіх етапів досліджень принципами і методиками на початку досліджень, в проміжний період і по завершенню досліджень.

Протокол досліджень було узгоджено з місцевим комітетом з етики Національного університету біоресурсів і природокористування України. Усі маніпуляції з тваринами проводили застосовуючи принципи і рекомендації Керівництва по догляду та використанню лабораторних тварин, а також керівних принципів ARRIVE. Умови утримання тварин і всі маніпуляції проведені з тваринами відповідали вимогам «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (2006) та «Загальних етичних принципів експериментів на

тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики» (Kyiv, Ukraine, 2001).

Для визначення приросту маси тварин контрольне зважування проводили зранку до годівлі.

Кров у тварин відбирали після попереднього клінічного огляду зранку натще в одноразові пробірки з крайової вушної вени. Кров стабілізовану гепарином транспортували і зберігали при температурі 4°C. Кров для отримання сироватки відбирали в пробірки без гепарину і транспортували до лабораторії не охолоджуючи. Кров у кролів відбирали для дослідження морфологічних, біохімічних показників і показників антиоксидантного статусу (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Забір крові у кролів для досліджень.

Загальний клінічний аналіз крові включав: підрахунок кількості еритроцитів і лейкоцитів – в камері з сіткою Горяєва на мікроскопі MICROmed XS-3320 (Мікромед, Китай, 2018). Мазки крові фарбували набором фарб Лейкодиф 200 (LDF 200) (Erba Lachema s.r.o, Чеська Республіка). Гемоглобін у

цільній крові визначали колориметричним методом з використанням набору реагентів Гемоглобін «СпЛ» на аналізаторі LabLine – 010 (LabLine, Австрія, 2010) (гемоглобінціанідним методом із ацетонціангідрином); визначення середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах (MCH) розрахунком; виведення лейкограми розрахунковим методом за Філіпченком.

Концентрацію загального білку (біуретовою реакцією), альбуміну (за реакцією з бромкрезоловим зеленим), глюкози (глюкозооксидним методом), кальцію загального (за реакцією з о-крезолфталеїном) і фосфору неорганічного (за реакцією утворення фосфомолібденового комплексу) визначали колориметричними методами, вміст білірубіну загального (за реакцією утворення азобілірубіну під впливом діазотованої сульфанілової кислоти), концентрацію сечовини (за реакцією ферментації з альфа-оксиглютаратом у присутності глютаматдегідрогенази), рівень креатиніну (за методом Яффе), активність лужної фосфатази (ЛФ) (за реакцією з р-нітрофенілфосфатом), аспаратамінотрансферази (АСТ) та аланін амінотрансферази (АЛТ) (за методом Райтмана і Френкеля), гамма-глутамілтрансферази (ГГТ) (за реакцією вивільнення 5-аміно-2-нітробензоату) визначали кінетичним методом. Дослідження проводили на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі LabLine – 010 (LabLine, Австрія, 2010).

ТБК-активні продукти визначали в еритроцитах крові (рис. 2.12) за методом Jagi в модифікації М. Ishihara (Гончаренко М.С., 1985) і активність каталази в сироватці крові визначали спектрофотометричним методом Королюк М.А. (1988) на Спектрофотометрі СФ-26 (ЛОМО, Росія).



Рис. 2.12. Еритроцити крові кролів відібрані для визначення ТБК-активних продуктів.

2.5. Відбір біологічних матеріалів і методики визначення вмісту мінералів в біологічних матеріалах для визначення мінерального статусу в організмі кролів

Для дослідження у тварин відбирали кров, сечу і волосся. Всі види біологічних матеріалів від однієї тварини відбирали одночасно. Кров відбирали до вранішньої годівлі з крайової вушної вени в об'ємі 2 мл у шприц з гепарином, маркували, охолоджували до 4°C і транспортували до лабораторії (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Фіксація кролів для забору крові.

В лабораторії кров розділяли по 1 мл для досліджень МЕ в цільній крові і досліджень МЕ в плазмі крові. Для отримання плазми кров центрифугували при частоті обертання 4000 об/хв протягом 20 хв і відбирали всю чисту негемолізовану плазму для подальших досліджень. Для аналізу плазми крові відбирали 1 мл проби і додавали 4,5 мл 10 % нітратної кислоти, потім 4,5 мл деіонізованої води і аналізували. Для підготовки цільної крові до подальшого дослідження використовували 0,5 мл цільної крові, яку переносили у кварцеву пробірку. Додавали 2,5 мл концентрованої очищеної нітратної кислоти і витримували упродовж 30 хв під скляним стаканом. Потім мінералізували у мікрохвильовій печі MWS-2 із застосуванням програми 6. Після охолодження об'єм проби доводили до 5,0 мл деіонізованою водою та аналізували з використанням приладу Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer.

Волосся під корінь відстригали чистими ножицями у ділянці хвоста не менше 1 г, запаковували у одноразові поліетиленові пакети з подвійною застібкою, маркували і транспортували до лабораторії. В лабораторії зразки волосся промивали гарячою дистильованою водою, знежирювали для видалення поверхневого забруднення ацетоном впродовж 10-15 хв та трьома порціями деіонізованої води, висушували за кімнатної температури. Наважку 0,1 г (зважену на аналітичних вагах) переносили у кварцеву пробірку, додавали 3,0 мл концентрованої нітратної кислоти та витримували 30 хв. Потім мінералізували у мікрохвильовій печі MWS-2. Після охолодження об'єм проби доводили до 10,0 мл деіонізованою водою та аналізували з використанням приладу Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer.

Для досліджень сечу збирали природним методом. Для збору сечі дно кліток попередньо очищали, під клітки кріпили одноразові поліетиленові плівки, одразу після сечовипускання сечу збирали у чисті одноразові шприци через канюлю без голки. В разі забруднення поліетиленової плівки або проби сечі фекаліями, клітку знову очищали і під неї підвішували нову і чисту плівку. Сечу у тварин збирали до вранішньої годівлі об'ємом 2-3 мл, маркували, охолоджували до 4°C і транспортували до лабораторії. В лабораторії до 2 мл

сечі додавали 2 мл 4 % нітратної кислоти та розпилювали у горілку OES-ICP. За необхідності пробу фільтрували через фільтр «синя стрічка».

Вміст МЕ в біоматеріалах визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою на приладі Optima 2100 DV фірми (PerkinElmer Inc., США, 2004). Дослідження проводили в сертифікованій лабораторії на базі ДУ «Інституту медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України».

2.6. Методика дослідження для визначення інформативності різних біологічних матеріалів кролів новозеландської білої породи під час визначення мінерального статусу кролів різних вікових груп і статі

Дослідження проводили на 24 клінічно здорових кролях новозеландської білої породи, різного віку і статі. Було сформовано 5 дослідних груп, контрольну групу не формували. Відбір тварин для дослідження проводився рандомно з подальшим поділом відібраних тварин по групам за віком, статтю і беручи до уваги, що вага тварин в межах однієї групи не повинна перевищувати межі більше 3 % від середньої ваги в групі.

Дослідження проводили у два етапи. Перший етап досліджень проводили в умовах навчально-науково-виробничого клінічного центру «Ветмедсервіс» факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України (Київ) у 16 кролів (молодняку на відгодівлі) (8 самців і 8 самиць, у віці 70 та 90 діб). Кролі утримувались індивідуально у клітках і отримували раціон збалансований за основними показниками, водопостачання централізоване, напування індивідуальне з поїлок. До раціону кролів входили (г/кг): сіно люцерни 265, пшениця 140, соняшниковий шрот 110, ячмінь 309, овес 100, соєвий шрот 58, Люманце Ц 1, крейда 4, премікс «FYS» 4,5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 2 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптілолу і гейландиту), трикальцій фосфат 4, сіль

1,5, лізин 1. Відбір біологічних матеріалів від кролів проводили дворазово у віці 70 і 90 діб.

Другий етап досліджень проводили в умовах виробництва (Філія «Антонов-Агро») з використанням лактуючих кролиць. 8 лактуючих кролиць (вік 8 місяців – 240 діб), які утримувались індивідуально в клітках і отримували раціон збалансований за основними показниками, водопостачання централізоване, напування з автопоїлок. До складу кормової суміші для лактуючих кролиць входить (г/кг): сіно люцерни 200, пшениця 200, соняшниковий шрот 150, ячмінь 175, овес 100, соєвий шрот 65, сухе молоко 65, крейда 10, премікс “FYS” 5 (в 1 кг преміксу кальцій карбонату 650 г, сарапоніну 30 100 г, олігосахариду 250 г), Клінофід 4 (нейтролізатор мікотоксинів на основі кліноптилоліту і гейландиту), монокальцій фосфат 4, сіль 4, лізин 2, глюкоза 10, лактоза 5, метіонін 1. Відбір біологічного матеріалу у 8 лактуючих кролиць проводили у віці 240 діб.

Для дослідження у тварин відбирали кров, сечу і волосся, всі біологічні матеріали від однієї тварини відбирали одномоментно. Для дослідження МЕ застосовували методики, зазначені вище (п. 2.5).

Для досліджень МЕ в цільній крові кролів було відібрано 37 зразків (7 зразків у самців віком 70 діб; 8 зразків у самиць віком 70 діб; 6 зразків у самців віком 90 діб; 8 зразків у самиць віком 90 діб; 8 зразків у лактуючих кролиць віком 240 діб).

Для досліджень МЕ в плазмі крові кролів було відібрано 37 зразків (7 зразків у самців віком 70 діб; 8 зразків у самиць віком 70 діб; 6 зразків у самців віком 90 діб; 8 зразків у самиць віком 90 діб; 8 зразків у лактуючих кролиць віком 240 діб).

Для досліджень МЕ в сечі кролів було відібрано 36 зразків (8 зразків у самців віком 70 діб; 8 зразків у самиць віком 70 діб; 8 зразки у самців віком 90 діб; 8 зразків у самиць віком 90 діб; 4 зразки у лактуючих кролиць віком 240 діб).

Для досліджень МЕ в волоссі кролів було відібрано 37 зразків (7 зразків у самців віком 70 діб; 8 зразків у самиць віком 70 діб; 6 зразків у самців віком 90 діб; 8 зразків у самиць віком 90 діб; 8 зразків у лактуючих кролиць віком 240 діб) (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Волосся кролів відібране для досліджень на вміст мінералів.

Для оцінки результатів і аналізу отриманих даних використовувались всі без виключення зразки біологічних матеріалів отримані від тварин.

Одержані цифрові данні отримані в першому етапі досліджень аналізували за допомогою Statistica 6,0 (Stat Soft Inc., США) використовуючи критерій ANOVA. Одержані цифрові данні отримані в другому і третьому етапах досліджень, для визначення середнього арифметичного (M), середньої статистичної помилки (m), достовірної різниці (p) і кореляції (r), опрацьовували статистично з використанням програми Microsoft EXCEL. Для визначення вірогідності відмінностей між середніми величинами застосовували критерій Стьюдента.

Висновки до розділу 2

Дослідження за темою дисертаційної роботи проведені на достатній кількості тварин і досліджуваного матеріалу. Застосування загальноприйнятих

та спеціальних методів та методик дало змогу вирішити поставлені у дисертаційній роботі завдання, а використання статистичних методів дослідження в повній мірі забезпечили достовірність отриманих результатів.

Матеріали викладені в розділі «Матеріали і методи досліджень» висвітлені в статтях і тезах здобувача [16, 34, 35, 36, 37, 38, 78, 151, 152].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1.1. Результати диспансеризації кролів на підприємстві Філія

«Антонов-Агро»

За результатами аналізу раціону кролів відповідно до потреби, нами встановлено зниження вмісту в раціоні кролиць і молодняку на відгодівлі відповідно (%): фосфору на 63 і 49, заліза на 20 і 0, міді на 52 і 47, цинку на 42 і 35, марганцю на 73 і 73, кобальту на 90 і 88 (табл. 2.2).

Під час клінічного дослідження молодняку на відгодівлі не було виявлено порушень в рості і розвитку тварин. Результати досліджень показників температури тіла, частоти дихання і серцебиття були в межах фізіологічних коливань (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Клінічні показники молодняку на відгодівлі в умовах підприємства Філія «Антонов-Агро» ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Результати власного дослідження	Фізіологічні межі [40]
Температура тіла, °C	$38,7 \pm 0,3$	38,8 – 39,5
Частота пульсу, хв.	$133,35 \pm 8,65$	120 – 140
Частота дихання, хв	$57,35 \pm 6,65$	50 – 60

У крові молодняку на відгодівлі показники морфологічного складу крові не виходили за фізіологічні межі, проте вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів та середній вміст гемоглобіну в еритроцитах наближались до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Морфологічні показники та вміст гемоглобіну у крові молодняку на відгодівлі в умовах підприємства Філія «Антонов-Агро» ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Результати власного дослідження	Фізіологічні межі [143, 184]
1	2	3
Еритроцити, Т/л	$5,11 \pm 0,34$	5,30-6,24

Див. продовження табл. 3.2

Продовження табл. 3.2

1	2	3
Гемоглобін, г/л	98,51 ± 3,04	112-134
СВГЕ, пг	19,42 ± 1,43	21,0-21,5
Лейкоцити, Г/л	8,23 ± 2,86	7,7-9,1
Базофіли, %	0,8 ± 0,32	0,8-3,1
Еозинофіли, %	1,2 ± 0,32	0,9-1,6
Нейтрофіли, %	32,60 ± 7,04	25,0-35,9
Лімфоцити, %	61,75 ± 10,3	60,0-67,5
Моноцити, %	3,55 ± 0,75	1,4-5,6

У сироватці крові молодняку на відгодівлі досліджувані біохімічні показники не виходили за фізіологічні межі, проте вміст загального білку та альбумінів у більшості тварин наближався до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Біохімічні показники сироватки крові молодняку на відгодівлі підприємства Філія «Антонов-Агро» ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Результати власного дослідження	Фізіологічні межі [105]
Загальний білок, г/л	55,07 ± 3,24	54-75
Альбуміни, г/л	25,91 ± 0,78	25-50
Глюкоза, ммоль/л	5,19 ± 0,41	4,16-8,33
Кальцій, ммоль/л	3,62 ± 0,12	2,0-3,70
Фосфор, ммоль/л	2,04 ± 0,20	0,74-2,23
Сечовина, ммоль/л	3,11 ± 0,72	2,50-8,33
Креатинін, мкмоль/л	157,79 ± 19,35	44,20-229,84
ЛФ, од/л	36,0 ± 3,12	4-70
АСТ, од/л	18,3 ± 3,76	14-113
АЛТ, од/л	35,21 ± 7,64	14-80
ГГТ, од/л	6,10 ± 1,13	0-7
Загальний білірубін, мкмоль/л	6,10 ± 1,13	0-12,83

У крові кролиць основного стада показники морфологічного складу крові не виходили за фізіологічні межі, проте вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів та середній вміст гемоглобіну в еритроцитах наближались до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Морфологічні показники та вміст гемоглобіну у крові кролиць основного стада в умовах підприємства Філія «Антонов-Агро» ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Результати власного дослідження	Фізіологічні межі [*]
Еритроцити, Т/л	4,90 ± 0,15	5,11-6,51
Гемоглобін, г/л	83,30 ± 3,38	98-158
СВГЕ, пг	17,03 ± 0,39	17,1-23,5
Лейкоцити, Г/л	8,36 ± 0,85	5,2-10,6
Базофіли, %	0	2,4-6,2
Еозинофіли, %	2,0 ± 0,3	0,8-3,2
Нейтрофіли, %	35,4 ± 5,0	36,5-50,4
Лімфоцити, %	57,8 ± 5,1	31,5-52,1
Моноцити, %	5,4 ± 1,6	2,6-13,4

Примітка: * Mitruka V.M., Rawnsley H.M., 1981 p.

У сироватці крові кролиць основного стада досліджувані біохімічні показники не виходили за фізіологічні межі, проте вміст загального білку, альбумінів у окремих тварин наближався до нижньої фізіологічної межі, а концентрація фосфору у більшості тварин відповідала нижній фізіологічній межі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Біохімічні показники сироватки крові кролиць основного стада в умовах підприємства Філія «Антонов-Агро» ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Результати власного дослідження	Фізіологічні межі [105]
Загальний білок, г/л	59,12 ± 5,60	54-75
Альбуміни, г/л	28,90 ± 1,58	25-50
Глюкоза, ммоль/л	4,97 ± 0,50	4,16-8,33
Кальцій, ммоль/л	3,72 ± 0,11	2,0-3,70
Фосфор, ммоль/л	0,77 ± 0,04	0,74-2,23
Сечовина, ммоль/л	6,68 ± 0,71	2,50-8,33
Креатинін, мкмоль/л	175,84 ± 14,41	44,20-229,84
ЛФ, од/л	65,68 ± 4,48	4-70
АСТ, од/л	17,66 ± 2,91	14-113
АЛТ, од/л	37,36 ± 6,07	14-80
ГГТ, од/л	6,02 ± 0,64	0-7
Загальний білірубін, мкмоль/л	8,10 ± 0,12	0-12,83

Загибель поголів'я молодняку на відгодівлі складає 1,5-2 %. Окрім того аналіз документації кролематок основного стада свідчить про наявність на підприємстві проблем з заплідненням кролематок, наявність метвонароджених кроленят та затоптування і поїдання молодняку кролицями (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Результати диспансеризації поголів'я молодняку на відгодівлі та кролиць основного стада підприємства Філія «Антонов-Агро» за період з квітня по грудень 2017 року та з січня по березень 2018 року

Показник	Період			
	Квітень-червень	Лепень-вересень	Жовтень-грудень	Січень-березень
Середній приріст поголів'я молодняку на відгодівлі, кг*	1,83±0,11	1,86±0,09	1,72±0,07	1,69±0,14
Випадки малопліддя у кролиць**	8	5	13	10
Випадки мертвонароджених від кількості народжених, кількість крольчат	101 / 2065	97 / 2190	125 / 2208	143 / 2450
Випадки поїдання приплоду***	6	3	8	9

Примітки: * - в середньому на одного кроля віком від 70-90 діб; ** - кількість випадків малопліддя всього основного стада кролиць (250 самок); *** - кількість випадків поїдання кролицею приплоду (250 самок).

3.1.2. Вміст мінералів в різних біологічних матеріалах кролів (різних вікових груп і статі) новозеландської білої породи визначених методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою

Клінічні показники кролів під час проведення відбору біологічних матеріалів знаходились в межах фізіологічних норм. Від кожної окремої

тварини всі досліджувані види біологічних матеріалів, а саме цільну кров, плазму крові, сечу і волосся, відбирали одномоментно.

В цільній крові кролів встановлено: вірогідне зниження концентрації кальцію у самиць 240 добового віку в 2 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 2,1 рази порівняно з самицями 90 добового віку; вірогідне зменшення вмісту свинцю у самиць 90 добового віку в 3,5 рази порівняно з самицями 70 добового віку; вірогідне збільшення концентрації марганцю у самиць 90 добового віку в 2,3 рази порівняно з самицями 70 добового віку, у самиць 240 в 3,8 рази порівняно з самицями 70 добового віку (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вміст елементів у плазмі крові кролів новозеландської білої породи (самиці) (мг/л, $M \pm m$, $n=8$)

Показник	Групи залежно від віку (діб)		
	70	90	240
	самиці, $n=8$ ♀	самиці, $n=8$ ♀	самиці, $n=8$ ♀
1	2	3	4
■Ca	80,75 ±2,55	85,05±1,73	40,85±1,86*** ΔΔΔ
Lim _{min-max}	66,8–91,6	80,9–93,5	35,4–51,6
Ca	60,43±4,15	58,16±4,49	178,04±16,62*** ΔΔΔ
Lim _{min-max}	38,76–78,96	39,76–70,05	112,54–236,32
■Mn	0,0038±0,0009	0,0086±0,0018*	0,0144±0,0022***
Lim _{min-max}	0,0016–0,0085	0,0018–0,016	0,0087–0,021
Mn	0,009±0,001	0,014±0,001**	0,022±0,006*
Lim _{min-max}	0,0068–0,013	0,0091–0,018	0,0079–0,044
■Pb	0,021±0,006	0,006±0,001*	0,029±0,002ΔΔΔ
Lim _{min-max}	0,006–0,05	0,004–0,01	0,02–0,04
■Cd	0,0040±0,0008	0,0036±0,0010	0,0021±0,0005
Lim _{min-max}	0,001–0,0078	0,001–0,0066	0,00095–0,0063

Див. продовження табл.3.7

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4
Fe	0,79±0,07	0,61±0,11	1,84±0,24*** ΔΔΔ
Lim _{min-max}	0,49–1,09	0,06–1,13	1,09–3,04
Zn	1,66±0,40	1,72±0,24	4,99±0,75** ΔΔΔ
Lim _{min-max}	0,46–2,63	0,71–2,68	3,17–7,66
Co	0,0033±0,0004	0,0062±0,0010*	0,0149±0,0036** Δ
Lim _{min-max}	0,0022–0,0049	0,0028–0,0097	0,0048–0,031
Cu	0,25±0,052	0,29±0,04	1,23±0,10** ΔΔΔ
Lim _{min-max}	0,055–0,45	0,14–0,44	0,6–1,8

Примітки: ■ – показник вимірювали в цільній крові; * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ порівняно із самцями 70-добового віку; Δ - $P < 0,05$; ΔΔ - $P < 0,01$; ΔΔΔ - $P < 0,001$ порівняно із самцями 90-добового віку.

В цільній крові самців встановлено вірогідно вищу концентрацію марганцю у віці 90 діб в 3,2 раза порівняно з віком 70 діб, вірогідне підвищення вмісту кадмію у 90 діб в 1,9 раза порівняно з віком 70 діб (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вміст елементів у плазмі крові кролів новозеландської білої породи (самці) (мг/л, $M \pm m$, $n=6-7$)

Показник	Групи залежно від віку (діб)	
	70	90
	самці, $n=7♂$	самці, $n=6♂$
1	2	3
■Ca	81,33±2,14	86,63±2,80
Lim _{min-max}	74,6–90,6	76,5–93,3
Ca	59,48±3,49	64,42±5,34
Lim _{min-max}	47,87–72,59	51,48–90,16
■Mn	0,0038±0,0007	0,0122±0,0016**
Lim _{min-max}	0,0024–0,0062	0,0082–0,018

Див. продовження табл.3.8

1	2	3
Mn	0,007±0,001	0,015 ±0,001**
Lim _{min-max}	0,0039–0,011	0,011–0,022
■Pb	0,025±0,009	0,027±0,008
Lim _{min-max}	0,007–0,085	0,01–0,05
■Cd	0,0021±0,0004	0,0040±0,0011*
Lim _{min-max}	0,00096–0,0036	0,0011–0,0072
Fe	0,76±0,11	0,64±0,05
Lim _{min-max}	0,48–1,16	0,43–0,73
Zn	0,66±0,08	1,56±0,15**
Lim _{min-max}	0,43–0,86	0,81–1,9
Co	0,0033±0,0005	0,0056±0,0010
Lim _{min-max}	0,00098–0,0053	0,0029–0,0084
Cu	0,52±0,07	0,28±0,06*
Lim _{min-max}	0,3–0,73	0,19–0,54

Примітки: ■ – показник вимірювали в цільній крові; * $P < 0,05$; ** - $P < 0,001$

В плазмі крові кролів встановлено: вірогідне підвищення вмісту кальцію у самиць 240 добового віку в 2,3 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 3,1 рази порівняно з самицями 90 добового віку, вірогідне підвищення концентрації марганцю у самиць 90 добового віку в 1,6 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 2,4 рази порівняно з самицями 70 добового віку, вірогідне підвищення вмісту цинку у самиць 240 добового віку в 3 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 2,9 рази порівняно з самицями 90 добового віку, вірогідне збільшення концентрації заліза у самиць 240 добового віку в 2,3 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 3 рази порівняно з самицями 90 добового віку, збільшення вмісту кобальту у самиць 90 добового віку в 1,9 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 4,5 рази порівняно з самицями 70 добового віку і у

самиць 240 добового віку в 2,4 раза порівняно з самицями 90 добового віку, вірогідне збільшення концентрації міді у самиць 240 добового віку в 4,9 раза порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 4,2 раза порівняно з самицями 90 добового віку (табл. 3.7).

Встановлено вірогідне збільшення концентрації марганцю у самців 90 добового віку в 2,1 раза порівняно з самцями 70 добового віку, збільшення вмісту цинку у самців 90 добового віку в 2,4 раза порівняно з самцями 70 добового віку, вірогідне зниження рівня міді у самців 90 добового віку в 1,9 раза порівняно з самцями 70 добового віку (табл. 3.8).

В крові кролів з'ясовано, що вірогідно знижується концентрація марганцю у самиць 240 добового віку в 5,1 раза порівняно з самицями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 4 раза порівняно з самицями 90 добового віку, вірогідне збільшується вміст міді у самиць 240 добового віку в 5,4 раза порівняно з самицями 90 добового віку і вірогідне знижується у самиць 90 добового віку порівняно в 3,6 раза з самицями 70 добового віку (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вміст елементів у сечі кролів новозеландської білої породи (самиці) (мг/л, $M \pm m$, $n=4-8$)

Показник	Групи залежно від віку (діб)		
	70	90	240
	самиці, $n=8$ ♀	самиці, $n=8$ ♀	самиці, $n=4$ ♀
1	2	3	4
Ca	$3092,93 \pm 886,56$	$2472,34 \pm 516,95$	$4135,75 \pm 1264,07$
Lim _{min-max}	1002,6–6497,4	1059,3–5927,5	1670,33–6913,33
Mn	$0,28 \pm 0,07$	$0,22 \pm 0,06$	$0,055 \pm 0,009^* \Delta$
Lim _{min-max}	0,13–0,57	0,035–0,44	0,03–0,064
Pb	$35,25 \pm 8,14$	$23,50 \pm 4,16$	$32,75 \pm 4,52$
Lim _{min-max}	13,0–104,0	13,0–48,0	25,0–43,0

Див. продовження табл.3.9

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4
Cd	1,25±0,36	1,24±0,33	2,95±0,94
Lim _{min-max}	0,21–3,4	0,07–3,7	1,20–5,30
Fe	2,14±0,60	1,10±0,26	32,75±4,52
Lim _{min-max}	0,75–4,86	0,3–2,97	0,28–1,24
Zn	1,63±0,42	1,66±0,31	1,22±0,29
Lim _{min-max}	0,43–3,4	0,42–3,3	0,67–1,63
Co	0,06±0,01	0,075±0,016	0,047±0,008
Lim _{min-max}	0,02–0,12	0,033–0,148	0,033–0,063
Cu	0,25±0,05	0,07±0,02*	0,38±0,11Δ
Lim _{min-max}	0,055–0,45	0,026–0,17	0,10–0,60

Примітки: * - $P < 0,01$ порівняно із самицями 70-добового віку; Δ - $P < 0,05$ порівняно із самицями 90-добового віку.

В сечі у кролів встановлено вірогідне збільшення концентрації марганцю у самців 90 добового віку в 3,6 раза порівняно з самцями 70 добового віку, вірогідне збільшення вмісту кадмію у самців 90 добового віку в 3 раза в порівняно з самцями 70 добового віку (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вміст елементів у сечі кролів новозеландської білої породи (самці) (мг/л, $M \pm m$, $n=8$)

Показник	Групи залежно від віку (діб)	
	70	90
	самці, $n=8$ ♂	самці, $n=8$ ♂
1	2	3
Ca	3793,4±883,7	2646,85±623,06
Lim _{min-max}	1030,66–8750	1137,4–3740,8
Mn	0,05±0,01	0,18±0,05 *
Lim _{min-max}	0,019–0,15	0,042–0,26

Див. продовження табл.3.10

1	2	3
Pb	25,38±3,77	31,00±7,24
Lim _{min-max}	12,0–39,0	18,0–43,0
Cd	0,64±0,17	1,93±0,45 *
Lim _{min-max}	0,13–1,5	1,2–2,8
Fe	1,46±0,38	1,19±0,27
Lim _{min-max}	0,3–3,62	0,73–1,69
Zn	0,98±0,23	1,93±0,45
Lim _{min-max}	0,4–1,76	1,17–3,18
Co	0,065±0,011	0,075±0,017
Lim _{min-max}	0,035–0,109	0,042–0,1
Cu	0,05±0,01	0,07±0,02
Lim _{min-max}	0,02–0,1	0,03–0,12

Примітка: * $P < 0,05$ порівняно із самцями 70-добового віку.

У волоссі кролів встановлено вірогідне зниження вмісту кальцію у самиць 240 добового віку в 2,4 раза порівняно з самцями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 2,4 раза порівняно з самцями 90 добового віку, вірогідне зниження концентрації марганцю у самиць 240 добового віку в 3,8 раза порівняно з самцями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 4,6 раза порівняно з самцями 90 добового віку, зниження концентрації свинцю у самиць 90 добового віку в 3,8 раза порівняно з самцями 70 добового віку, вірогідне збільшення рівня свинцю у самиць 240 добового віку в 3,9 раза порівняно з самцями 90 добового віку, зниження вмісту кадмію у самиць 240 добового віку порівняно з самцями 70 добового віку в 2,1 раза, збільшення концентрації заліза у самиць 240 добового віку в 3,2 раза порівняно з самцями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 4,2 раза порівняно з самцями 90 добового віку, збільшення вмісту цинку у самиць 240 добового віку в 1,5 раза порівняно з самцями 70 добового віку і у самиць 240 добового віку в 1,4 раза порівняно з самцями 90 добового віку, збільшення концентрації міді у

самиць 240 добового віку в 1,5 раза порівняно з самицями 70 добового віку (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вміст елементів у волоссі кролів новозеландської білої породи (самиці)

(мкг/г, $M \pm m$, $n=8$)

Показник	Групи залежно від віку (діб)		
	70	90	240
	самиці, $n=8$ ♀	самиці, $n=8$ ♀	самиці, $n=8$ ♀
Ca	1524,86±193,87	1570,27±379,92	643,05±72,35*** Δ
Lim _{min-max}	1098–2788	505,33–4093,33	352,8–951,77
Mn	7,04±2,21	8,45±1,56	1,85±0,31*ΔΔΔ
Lim _{min-max}	2,13–14,4	3,5–14,67	1,03–2,8
Pb	1,13±0,33	0,30±0,08*	1,16±0,12ΔΔΔ
Lim _{min-max}	0,28–2,4	0,12–0,64	0,39–1,82
Cd	0,041±0,008	0,029±0,007	0,020±0,005*
Lim _{min-max}	0,014–0,076	0,008–0,08	0,0023–0,06
Fe	24,74±5,84	18,55±3,83	78,30±6,43*** ΔΔΔ
Lim _{min-max}	5,33–52,0	4,08–33,33	44,33–93,33
Zn	197,22±26,98	218,94±26,53	304,27±18,63** Δ
Lim _{min-max}	93,61–297,12	152,28–316,28	226,35–384,65
Co	0,057±0,012	0,053±0,009	0,038±0,007
Lim _{min-max}	0,033–0,11	0,02–0,1	0,0098–0,061
Cu	11,27±1,50	13,50±1,54	16,92±1,39*
Lim _{min-max}	6,27–19,8	8,93–20,93	11,76–25,32

Примітки: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ порівняно із самицями 70-добового віку; Δ - $P < 0,05$; ΔΔ - $P < 0,01$; ΔΔΔ - $P < 0,001$ порівняно із самицями 90-добового віку.

У волоссі кролів встановлено вірогідне зниження вмісту свинцю у самців 90 добового віку в 1,9 раза порівняно з самцями 70 добового віку, зниження концентрації кобальту у самців 90 добового віку в 1,3 раза порівняно з самцями 70 добового віку (табл. 3.12).

Вміст елементів у волоссі кролів новозеландської білої породи (самці)*(мкг/г, $M \pm m$, $n=6-7$)*

Показник	Групи залежно від віку (діб)	
	70	90
	самці, $n=7♂$	самці, $n=6♂$
Ca	2396,58±475,71	1293,17±137,99
Lim _{min-max}	1612,4–4786,7	800–1828
Mn	13,02±1,90	10,86±2,31
Lim _{min-max}	5,1–21,0	5,88–15,6
Pb	0,28±0,08*	0,15±0,03
Lim _{min-max}	0,11–0,49	0,084–0,23
Cd	0,019±0,004	0,013±0,004
Lim _{min-max}	0,009–0,04	0,00574–0,025
Fe	28,33±7,68	21,01±4,81
Lim _{min-max}	4,6–60	10,8–38,63
Zn	219,59±32,01	177,90±19,93
Lim _{min-max}	106,82–284,28	112,28–231,88
Co	0,143±0,035*	0,107±0,030
Lim _{min-max}	0,023–0,32	0,02–0,19
Cu	13,70±1,83	11,77±0,99
Lim _{min-max}	7,05–18,92	8,8–15,6

Примітка: * - $P < 0,05$ порівняно із самцями 90-добового віку.

Вміст мінералів в біологічних матеріалах кролів новозеландської білої породи з урахуванням віку і статі (цільна кров, плазма крові, сеча, волосся), які ми визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою на приладі Optima 2100 DV фірми (PerkinElmer Inc., США, 2004) є ефективним для визначення мінерального статусу організму кролів.

3.2. Гематологічні показники та продуктивність кролів за використання різних форм біологічно активної добавки «Гумінонм плюс»

Клінічні показники молодняку на відгодівлі під час проведення досліду в умовах лабораторії знаходились в межах фізіологічних коливань. У крові кролів усіх груп на першу добу експерименту в показниках морфологічного складу крові не було відмінностей між групами і показники не виходили за фізіологічні межі, проте кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну та середній вміст гемоглобіну в еритроцитах наближались до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Морфологічні показники та вміст гемоглобіну у крові молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи (перша доба досліду), ($M \pm m$, $n=6$)

Показник	Фізіологічні межі [143, 184]	Група тварин			
		контрольна	дослідні		
			I	II	III
Еритроцити, Т/л	5,30–6,24	5,32 ± 0,27	5,83 ± 0,14	5,68 ± 0,29	5,34 ± 0,13
Гемоглобін, г/л	112–134	115,3 ± 0,5	120,9 ± 0,6	120,3 ± 0,8	111,7 ± 0,9
СВГЕ, пг	21,0–21,5	21,89 ± 1,0	20,80 ± 0,40	21,39 ± 1,04	20,98 ± 0,43
Лейкоцити, Г/л	7,7–9,1	8,45 ± 0,18	8,20 ± 0,26	7,78 ± 0,50	8,0 ± 0,15
Базофіли, %	0,8–3,1	0	0,3 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0
Еозинофіли, %	0,9–1,6	1,7 ± 0,3	1,2 ± 0,2	1,5 ± 0,5	1,0-0
Нейтрофіли, %	25,0–35,9	33,2 ± 0,7	31,3 ± 2,4	33,8 ± 3,6	34,2 ± 3,1
Лімфоцити, %	60,0–67,5	58,7 ± 0,4	59,8 ± 2,7	57,0 ± 4,5	59,3 ± 2,6
Моноцити, %	1,4–5,6	3,5 ± 0,3	4,0 ± 0,2	4,2 ± 0,3	2,3 ± 0,3

На 21 добу експерименту всі досліджувані морфологічні показники крові кролів не виходили за межі фізіологічних норм, проте порівняно з результатами на першу добу експерименту відбулися зміни (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Морфологічні показники та вміст гемоглобіну у крові молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи (21 доба досліду), ($M \pm m$, $n=6$)

Показник	Фізіологічні межі [143, 184]	Група тварин			
		контрольна	дослідні		
			I	II	III
Еритроцити, Т/л	5,30–6,24	5,29 ± 0,17	5,81 ± 0,19***	6,04 ± 0,11**	6,04 ± 0,04*Δ
Гемоглобін, г/л	112–134	104,5 ± 0,4Δ	109,0 ± 0,6*Δ	130,4 ± 1,9*Δ	101,6 ± 0,9**Δ
СВГЕ, пг	21,0–21,5	19,82 ± 0,64	18,82 ± 0,56***	21,61 ± 0,44***	16,83 ± 0,11*Δ
Лейкоцити, Г/л	7,7–9,1	7,48 ± 0,55	7,67 ± 0,90***	8,50 ± 0,45***	8,95 ± 0,55***
Базофіли, %	0,8–3,1	0	0,7 ± 0,3**	0,3 ± 0,3***	1,3 ± 0,3*Δ
Еозинофіли, %	0,9–1,6	1,0 ± 0	1,3 ± 0,3***	0,8 ± 0,3***	1,3 ± 0,3***
Нейтрофіли, %	25,0–35,9	33,7 ± 1,0	35,2 ± 0,8***	35,3 ± 5,2***	24,5 ± 2,0**
Лімфоцити, %	60,0–67,5	58,7 ± 0,6	56,2 ± 1,4***	59,3 ± 5,1***	68,8 ± 2,0*Δ
Моноцити, %	1,4–5,6	4,3 ± 1,0	4,7 ± 0,3***	2,5 ± 0,4***Δ	3,0 ± 0,2***

Примітки: * позначають значення, які достовірно відрізняються від контрольних в межах одного рядка таблиці (* – $P < 0,001$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,05$); Δ - вказують значення, які достовірно відрізнялись між собою значення I доби досліду (табл. 3.13) та значення 21 доби досліду (табл. 3.14) $P < 0,05$.

У крові кролів I групи після застосування БАД у формі розчину для випоювання з водою на 21 добу експерименту встановлено достовірно нижчий вміст гемоглобіну на 10,9 % порівняно з цим показником в I групі на першу добу дослідження (табл. 3.13, 3.14), а також встановлено збільшення його

концентрації на 4,3 % на 21 добу дослідження порівняно з відповідним показником в крові тварин контрольної групи (табл. 3.14).

В крові кролів II групи після застосування БАД у формі порошку для згодовування з кормом на 21 добу експерименту встановлено достовірно вищий вміст гемоглобіну на 8,4 % і вірогідно нижчу кількість моноцитів в 1,7 раза порівняно з відповідними показниками II групи на першу добу дослідження (табл. 3.13, 3.14), а також встановлено вірогідне підвищення концентрації гемоглобіну в 1,3 раза і збільшення кількості еритроцитів в 1,1 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.14).

В крові кролів III групи після застосування ін'єкцій бутанольної фракції гумінових кислот на 21 добу експерименту встановлено вірогідне збільшення кількості еритроцитів в 1,1 раза, базофілів на 1,3 % і лімфоцитів на 1,2 %, вірогідне зниження вмісту гемоглобіну на 9,9 % та середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах 1,3 раза порівняно з відповідними показниками кролів III групи на першу добу дослідження (табл. 3.13, 3.14), а також вірогідно більшу кількість еритроцитів на 14,2 %, базофілів на 1,3 % і лімфоцитів в 1,2 раза, вірогідно нижчий вміст гемоглобіну в еритроцитах в 1,2 раза та нейтрофілів в 1,4 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.14).

У крові кролів контрольної групи на 21 добу експерименту встановлено вірогідне зниження вмісту гемоглобіну на 10,3 % порівняно з відповідним показником в контрольній групі на початку дослідження (табл. 3.13, 3.14).

У сироватці крові кролів усіх груп на першу добу досліду в показниках біохімічного складу крові не було відмінностей між групами, а також в усіх групах показники не виходили за фізіологічні межі, проте вміст загального білку і альбумінів були наближені до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Біохімічні показники сироватки крові молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи (перша доба досліду), ($M \pm m$, $n=6$)

Показник	Фізіологічні межі [105]	Група тварин			
		контрольна	дослідні		
			I	II	III
Загальний білок, г/л	54-75	53,93 ± 0,19	55,37 ± 0,15	55,52 ± 1,65	55,58 ± 0,68
Альбуміни, г/л	25-50	25,50 ± 1,01	25,73 ± 1,36	27,28 ± 1,11	25,57 ± 0,27
Глюкоза, ммоль/л	4,16-8,33	5,30 ± 0,18	6,86 ± 0,62	6,47 ± 0,59	5,69 ± 0,15
Кальцій, ммоль/л	2-3,70	2,55 ± 0,03	3,0 ± 0,17	2,78 ± 0,10	2,83 ± 0,03
Фосфор, ммоль/л	0,74-2,23	1,42 ± 0,02	1,41 ± 0,15	1,40 ± 0,11	1,35 ± 0,01
Сечовина, ммоль/л	2,50-8,33	4,48 ± 0,42	4,0 ± 0,47	3,07 ± 0,11	4,70 ± 0,15
Креатинін, мкмоль/л	44,20-229,84	72,28 ± 0,31	54,57 ± 7,77	64,92 ± 10,92	53,67 ± 0,88
ЛФ, од/л	4-70	29,94 ± 1,14	32,93 ± 4,95	37,50 ± 3,67	28,22 ± 1,57
АСТ, од/л	14-113	15,40 ± 0,62	16,83 ± 1,89	20,12 ± 1,90	15,33 ± 1,0
АЛТ, од/л	14-80	36,55 ± 2,05	36,22 ± 5,37	39,07 ± 5,75	28,60 ± 2,76
ГГТ, од/л	0-7	4,90 ± 0,32	5,97 ± 0,44	4,95 ± 0,46	6,23 ± 0,08
Загальний білірубін, мкмоль/л	0-12,83	6,37 ± 0,15	6,73 ± 0,28	6,48 ± 0,21	6,18 ± 0,07

На 21 добу експерименту всі досліджувані біохімічні показники в сироватці крові кролів не виходили за межі фізіологічних норм, проте порівняно з результатами на першу добу експерименту відбулися зміни (табл. 3.16).

В сироватці крові кролів I групи після застосування БАД у формі розчину для випоювання з водою на 21 добу експерименту встановлено

достовірно вищий вміст загального білку в 1,1 раза, достовірно нижчий рівень глюкози в 1,5 раза порівняно з цими показниками в I групі на першу добу дослідження (табл. 3.15, 3.16), а також встановлено вірогідно більшу кількість загального білку в 1,1 раза, рівень глюкози на 8,2 %, фосфору неорганічного в 1,1 раза, вірогідно нижчий вміст креатиніну в 1,6 раза та ГГТ в 1,4 раза порівняно з відповідними показниками в крові тварин контрольної групи (табл. 3.16).

В сироватці крові кролів II групи після застосування БАД у формі порошку для згодовування з кормом на 21 добу експерименту встановлено достовірно вищий вміст загального білку в 1,1 раза, альбумінів в 1,5 раза, фосфору неорганічного в 1,4 раза, сечовини в 2,3 раза, креатиніну в 1,6 раза, і вірогідно нижчий вміст глюкози в 1,4 раза, кальцію загального в 1,2 раза, ЛФ в 1,7 раза і ГГТ в 1,7 раза порівняно з відповідними показниками II групи на першу добу дослідження (табл. 3.15, 3.16), а також встановлено вірогідно вищий вміст альбумінів в 1,54 раза, фосфору неорганічного в 1,2 раза, сечовини в 1,8 раза, креатиніну в 1,3 раза і вірогідно нижчий вміст кальцію загального в 1,1 раза і ГГТ в 2 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Біохімічні показники сироватки крові молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи (21 доба досліду), ($M \pm m$, $n=6$)

Показник	Фізіологічні межі [105]	Група тварин			
		контрольна	дослідні		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
Загальний білок, г/л	54-75	55,37 ± 0,90	61,78 ± 0,77*Δ	61,97 ± 1,46**Δ	56,85 ± 1,34***
Альбуміни, г/л	25-50	25,60 ± 0,32	26,58 ± 0,20**	39,52 ± 1,93*Δ	25,97 ± 0,26***

Див. продовження табл.3.16

Продовження табл. 3.16

1	2	3	4	5	6
Глюкоза, ммоль/л	4,16- 8,33	4,28 ± 0,06Δ	4,63 ± 0,04*Δ	4,57 ± 0,14***Δ	4,34 ± 0,06***Δ
Кальцій, ммоль/л	2-3,70	2,60 ± 0,04	2,54 ± 0,02***	2,32 ± 0,05*Δ	2,35 ± 0,05*Δ
Фосфор, ммоль/л	0,74- 2,23	1,62 ± 0,02Δ	1,79 ± 0,01*	1,90 ± 0,04*Δ	1,88 ± 0,01*Δ
Сечовина, ммоль/л	2,50- 8,33	4,02 ± 0,16	3,60 ± 0,52***	7,07 ± 0,88**Δ	4,0 ± 0,07***Δ
Креатинін, мкмоль/л	44,20- 229,84	81,98 ± 3,07	51,07 ± 2,28*	103,35 ± 4,31**Δ	48, 57 ± 2,54*
ЛФ, од/л	4-70	28,77 ± 0,26	27,75 ± 1,61***	22,75 ± 3,47***Δ	36,91 ± 1,15*Δ
АСТ, од/л	14-113	34,98 ± 5,82Δ	21,05 ± 2,27***	16,45 ± 3,68***	22,73 ± 0,88***Δ
АЛТ, од/л	14-80	28,47 ± 2,62	39,06 ± 2,35**	32,78 ± 4,32***	16,38 ± 1,34*Δ
ГГТ, од/л	0-7	6,72 ± 0,20Δ	4,86 ± 0,48**	3,29 ± 0,13*Δ	6,75 ± 0,36***
Загальний білірубін, мкмоль/л	0-12,83	6,53 ± 0,29	6,60 ± 0,26***	6,58 ± 0,27***	6,35 ± 0,08***

Примітки: * позначають значення, які достовірно відрізняються від контрольних в межах одного рядка таблиці (* – $P < 0,001$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,05$); Δ - вказують значення, які достовірно відрізнялись між собою значення 1 доби дослідів (Табл. 3.15) та значення 21 доби дослідів (Табл. 3.16) $P < 0,05$.

В сироватці крові кролів III групи після застосування ін'єкцій бутанольної фракції гумінових кислот на 21 добу експерименту встановлено вірогідно нижчий рівень глюкози в 1,3 раза, кальцію загального в 1,2 раза, сечовини в 1,2 раза, АЛТ в 1,8 раза, вірогідно вищий вміст фосфору неорганічного 1,4 раза, ЛФ в 1,3 раза, АСТ в 1,5 раза порівняно з відповідними показниками кролів III групи на першу добу дослідження (табл. 3.15, 3.16), а також вірогідно більшу рівень фосфору неорганічного в 1,2 раза, ЛФ в 1,3 раза, вірогідно нижчий рівень креатиніну в 1,7 раза і АЛТ в 1,7 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.16).

У крові кролів контрольної групи на 21 добу експерименту встановлено вірогідне зниження вмісту глюкози в 1,2 раза, вірогідно вищий рівень фосфору неорганічного в 1,1 раза, АСТ в 2,3 раза і ГГТ в 1,4 раза порівняно з відповідним показником в контрольній групі на початку дослідження (табл. 3.15, 3.16).

У плазмі крові кролів усіх груп на першу добу експерименту в показниках елементного складу крові не було значних відмінностей між групами (табл. 3.17).

В плазмі крові кролів I групи після застосування БАД у формі розчину для випоювання з водою на 21 добу експерименту встановлено достовірно вищу концентрацію кальцію в 1,3 раза, марганцю в 1,8 раза, кобальту в 2,4 раза і магнію в 1,4 раза порівняно з цими показниками в I групі на першу добу дослідження (табл. 3.17).

В плазмі крові кролів II групи після застосування БАД у формі порошку для згодовування з кормом на 21 добу експерименту встановлено достовірно вищу концентрацію кальцію в 2,3 раза, марганцю в 3,6 раза, цинку в 1,6 раза, кобальту в 2,6 раза і міді в 1,8 раза порівняно з відповідними показниками II групи на першу добу дослідження (табл. 3.17), а також встановлено вірогідно вищу концентрацію кальцію в 2,2 раза, марганцю в 1,4 раза, цинку в 1,5 раза, заліза в 1,4 раза і міді в 1,5 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Вміст хімічних елементів у плазмі крові молодняка на відгодівлі новозеландської білої породи, (мг/л, $M \pm m$, $n=6$)

Доба досліджу	Показник	Група тварин			
		контрольна	дослідні		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
1	Са	70,05 ± 1,36	58,61 ± 2,67	57,42 ± 1,61	62,59 ± 0,32

Див. продовження табл.3.17

Продовження табл. 3.17

1	2	3	4	5	6
1	Mn	0,0091 ± 0,0005	0,0092 ± 0,0011	0,0063 ± 0,0008	0,0087 ± 0,0007
	Zn	1,80 ± 0,08	1,84 ± 0,11	1,80 ± 0,16	1,83 ± 0,14
	Fe	0,78 ± 0,01	0,67 ± 0,03	0,81 ± 0,07	0,89 ± 0,08
	Co	0,0042±0,0001	0,0021±0,0004	0,0034±0,0005	0,0042±0,0002
	Cu	0,47 ± 0,01	0,43 ± 0,06	0,40 ± 0,03	0,53 ± 0,03
	Mg	11,03 ± 0,14	8,82 ± 0,33	9,30 ± 0,44	10,0 ± 0,09
21	Ca	61,66 ± 2,91	73,25 ± 4,05***Δ	134,33 ± 6,04*Δ	46,38 ± 2,0*Δ
	Mn	0,0163 ± 0,0006Δ	0,0168 ± 0,0007***Δ	0,0227 ± 0,0017**Δ	0,0173 ± 0,0013***Δ
	Zn	1,95 ± 0,02	2,05 ± 0,12	2,93 ± 0,14*Δ	1,47 ± 0,10**
	Fe	0,61 ± 0,03Δ	0,67 ± 0,03***	0,85 ± 0,05*	0,70 ± 0,01**
	Co	0,0071 ± 0,0006Δ	0,0067 ± 0,0012***Δ	0,0087 ± 0,0011***Δ	0,0046 ± 0,0005**
	Cu	0,47 ± 0,02	0,51 ± 0,03***	0,70 ± 0,05**Δ	0,32 ± 0,02*Δ
	Mg	11,92 ± 0,77	11,89 ± 0,58***Δ	13,92 ± 2,08***	7,98 ± 0,38*Δ

Примітки: * позначають значення, які достовірно відрізняються від контрольних в межах одного рядка таблиці (* – $P < 0,001$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,05$); Δ - вказують значення, які достовірно відрізнялись між собою значення 1 доби дослідження та значення 21 доби дослідження $P < 0,05$.

В плазмі крові кролів III групи після застосування ін'єкцій бутанольної фракції гумінових кислот на 21 добу експерименту встановлено вірогідно нижчу концентрацію кальцію в 1,4 раза, міді в 1,7 раза і магнію в 1,3 раза, вірогідно вищу концентрацію марганцю в 2 раза порівняно з відповідними показниками III групи на першу добу дослідження (табл. 3.17), а також вірогідно нижчу концентрацію кальцію в 1,3 раза, цинку в 1,3 раза, кобальту в 1,5 раза і магнію в 1,5 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.17).

У крові кролів контрольної групи на 21 добу експерименту встановлено вірогідно вищу концентрацію марганцю в 1,8 раза і кобальту в 1,7 раза, вірогідне зниження концентрації заліза в 1,3 раза порівняно з відповідними показниками в контрольній групі на першу добу дослідження (табл. 3.17).

На першу добу експерименту у вмісті ТБК-активних продуктів в еритроцитах і каталази в сироватці крові кролів не було значних відмінностей між групами тварин (табл. 3.18).

В еритроцитах крові кролів I групи після застосування БАД у формі розчину для випоювання з водою на 21 добу експерименту встановлено вірогідно вищу концентрацію ТБК-активних продуктів в 1,3 раза порівняно з відповідним показником тварин контрольної групи. В сироватці крові кролів II групи після застосування БАД у формі порошку для згодовування з кормом на 21 добу експерименту встановлено достовірно нижчу концентрацію каталази в 1,3 раза порівняно з відповідним показником II групи на першу добу дослідження (табл. 3.18), а також в 1,3 раза порівняно з відповідним показником тварин контрольної групи. В еритроцитах крові кролів III групи після застосування ін'єкцій бутанольної фракції гумінових кислот на 21 добу експерименту встановлено вірогідно вищу концентрацію ТБК-активних продуктів в 1,3 раза порівняно з відповідним показником III групи на першу добу дослідження, а також в 1,4 раза порівняно з концентрацією ТБК-активних продуктів в еритроцитах тварин контрольної групи. В еритроцитах контрольної групи рівень ТБК-активних продуктів вірогідно знизився на 8,1% порівняно з відповідними показниками в контрольній групі на першу добу дослідження (табл. 3.18).

Показники антиоксидантної системи захисту організмі молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи, ($M \pm m$, $n=6$)

Доба досліджу	Показник	Група тварин			
		контрольна	дослідні		
			I	II	III
1	ТБК, ммоль/л	36,84 ± 0,61	40,11 ± 2,55	43,93 ± 3,73	38,79 ± 1,01
	Каталаза, мкат/л	9,11 ± 0,74	9,64 ± 0,68	9,70 ± 0,81	9,86 ± 0,62
21	ТБК, ммоль/л	34,09 ± 0,49Δ	42,45 ± 1,33*	41,55 ± 2,35***	48,64 ± 2,03*Δ
	Каталаза, мкат/л	9,85 ± 0,21	10,76 ± 0,27***	7,40 ± 0,85**	10,44 ± 0,33***

*Примітки: * позначають значення, які достовірно відрізняються від контрольних в межах одного рядка таблиці (* – $P < 0,001$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,05$); Δ - вказують значення, які достовірно відрізнялись між собою значення 1 доби досліджу та значення 21 доби досліджу $P < 0,05$.*

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах кролів I та III груп на 21 добу експерименту вірогідно збільшився порівняно з показниками контрольної групи. А в II групі встановлена тенденція до зниження порівняно з першою добою експерименту, що є позитивним проявом під час оцінки стану перекисного окислення ліпідів в організмі (табл. 3.18).

Приріст маси тіла кролів в середньому за перший, другий і третій тижні склав відповідно: в контрольній групі – 10,9 %, 3,8 %, 3,6 %; в I групі – 7,0 %, 10,4 %, 5,9 %; в II групі – 8,8 %, 12,1 %, 9,6 %; в III групі – 9,0 %, 13,2 %, 12,9 %. Приріст маси тіла кролів за період досліджу (21 доба) був: в контрольній групі 19,3% ($0,367 \pm 0,044$ кг), в I групі – 25,1% ($0,617 \pm 0,019$ кг), в II групі – 33,7% ($0,692 \pm 0,025$ кг), в III групі – 39,7% ($0,700 \pm 0,028$ кг) порівняно з першою добою досліджу (табл. 3.19).

Показники приросту маси тіла молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи, (кг, $M \pm m$, $n=6$)

Група тварин	Доба дослід / вік тварин, днів				Середній приріст за добу	Приріст за період дослід (21 доба)
	1 / 70	7 / 77	14 / 84	21 / 92		
I дослідна	2,15 ± 0,18	2,30 ± 0,16	2,54 ± 0,15	2,69 ± 0,12**	0,029 ± 0,001	0,617 ± 0,019
II дослідна	2,05 ± 0,11	2,23 ± 0,13	2,50 ± 0,14	2,74 ± 0,10**	0,033 ± 0,001	0,692 ± 0,025
III дослідна	1,88 ± 0,05	2,05 ± 0	2,32 ± 0,05	2,62 ± 0,03*	0,033 ± 0,001	0,700 ± 0,028
Контрольна	1,92 ± 0,19	2,13 ± 0,19	2,21 ± 0,15	2,29 ± 0,07	0,017 ± 0,002	0,367 ± 0,044

*Примітки: * позначають значення, які достовірно відрізняються від контрольних в межах одного рядка таблиці (* – $P < 0,001$; ** - $P < 0,01$).*

Порівняно з контрольною групою середній приріст маси тіла за день склав в I групі 170,6%, в II групі 194,1% і в III групі 194,1%. Приріст маси тіла за період експерименту (21 доба) порівняно з контролем склав в I групі 168,1%, в II групі 188,6% і в III групі 190,7%. На 21 добу експерименту нами встановлено достовірно вищу масу тіла кролів II групи в 1,2 раза і III групи в 1,1 раза порівняно з контрольною групою (табл. 3.19).

Проаналізувавши отримані результати досліджень у молодняку на відгодівлі в умовах лабораторії з метою підтвердження отриманих даних про

ефективність застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс», були проведені дослідження в умовах господарства на лактуючих кролицях (другий етап досліджень) та молодняку на відгодівлі (третій етап досліджень).

3.3. Гематологічні показники лактуючих кролиць за профілактики мікроелементозів

Клінічні показники кролиць під час проведення досліду знаходились в межах фізіологічних коливань. У крові кролиць усіх груп на першу добу досліду показники морфологічного складу крові не виходили за фізіологічні межі, проте вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів та середній вміст гемоглобіну в еритроцитах наближались до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Морфологічні показники та вміст гемоглобіну в крові лактуючих кролиць новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m, n=3$)

Показник	Фізіологічні межі [^]	Група тварин								
		контрольна			перша дослідна		друга дослідна			
Період досліду, доба		1	15	30	1	15	1	15	30	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Еритроцити, Т/л	5,11-6,51	5,21 ± 0,18	5,19 ± 0,17	5,09 ± 0,16	5,04 ± 0,09	5,29 ± 0,18	5,12 ± 0,07	5,16 ± 0,06	5,47 ± 0,09*	
Lim _{min} -max		4,90-5,49	4,89-5,46	4,81-5,28	4,92-5,20	5,10-5,60	5,04-5,23	5,09-5,27	5,34-5,62	
Гемоглобін, г/л	98-158	89 ± 1	90 ± 2	87 ± 2	87 ± 3	102 ± 4*	89 ± 3	104 ± 5**	124 ± 3* ▲▲▲ ▲	
Lim _{min} -max		88-91	87-91	85-90	83-91	96-108	85-93	96-111	119-129	

Див. продовження табл.3.20

Продовження табл. 3.20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СВГЕ, пг	17,1- 23,5	17,2 ± 0,8	17,3 ± 0,8	17,1 ± 0,5	17,2 ± 0,6	19,4 ± 0,5*	17,3 ± 0,6	20,2 ± 0,9	22,7 ± 0,6** ▲▲
Lim _{min} -max		16,2- 18,6	16,7- 18,6	16,4- 17,9	16,5- 18,2	18,6- 20,2	16,8- 18,4	18,8- 21,7	21,7- 23,4
Лейкоцити, Г/л	5,2- 10,6	7,2 ± 0,7	7,6 ± 0,7	8,8 ± 0,6	7,1 ± 1,6	7,5 ± 0,3	7,5 ± 0,8	7,6 ± 0,6	7,3 ± 0,8
Lim _{min} -max		6,1- 8,2	6,8- 8,9	8,2- 9,9	5,6- 9,8	7,1- 8,1	6,2- 8,9	6,9- 8,7	6,2- 8,7
Базофіли, %	2,4-6,2	2,3 ± 0,4	2,3 ± 0,4	2,0 ± 0,6	2,3 ± 0,4	2,7 ± 0,8	1,7 ± 0,4	2,3 ± 0,4	2,3 ± 0,4
Lim _{min} -max		2-3	2-3	1-3	2-3	2-4	1-2	2-3	2-3
Еозинофіли, %	0,8-3,2	2,0 ± 0,6	1,7 ± 0,4	2,3 ± 0,4	1,7 ± 0,4	4,0 ± 0,6* ▲	2,0 ± 0,6	1,7 ± 0,4	1,3 ± 0,4
Lim _{min} -max		1-3	1-2	2-3	1-2	3-5	1-3	1-2	1-2
Нейтрофіли, %	36,5- 50,4	40,7 ± 1,5	40,3 ± 0,8	39,3 ± 1,9	40,7 ± 1,0	42,3 ± 1,0	42,0 ± 1,7	44,3 ± 1,9	45,0 ± 1,2
Lim _{min} -max		38- 43	39- 41	36- 42	39- 42	41- 44	39- 44	41- 46	43- 47
Лімфоцити, %	31,5- 52,1	48,0 ± 0,6	50,0 ± 1,2	51,7 ± 1,4	49,3 ± 1,0	47,7 ± 1,4	49,3 ± 0,4	47,3 ± 1,0	47,7 ± 1,0
Lim _{min} -max		47- 49	49- 52	50- 54	48- 51	46- 50	49- 50	46- 49	46- 49
Моноцити, %	2,6- 13,4	7,0 ± 1,7	5,7 ± 0,8	4,7 ± 0,4	6,0 ± 0,6	3,3 ± 0,4*	5,0 ± 1,2	4,3 ± 1,0	3,7 ± 0,4
Lim _{min} -max		4-10	5-7	4-5	5-7	3-4	4-7	3-6	3-4

Примітки: ^ - Mitruka V.M., Rawnsley H.M., 1981 p.; * – $P < 0,05$ та ** – $P < 0,01$, порівняно з показниками тварин відповідної групи за першу добу дослідження; ▲ – $P < 0,05$, ▲▲ – $P < 0,01$ та ▲▲▲ – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

У крові тварин першої дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гумінонорм плюс» у формі розчину для випоювання з водою (15 доба) встановлено вірогідне підвищення вмісту гемоглобіну в 1,2 раза та збільшення середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах, незначна еозинофілія і моноцитопенія, порівняно з першою добою дослідження. Також у

кролиць першої дослідної групи виявили достовірно вищий уміст гемоглобіну та збільшення кількості еозинофілів, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи. Інші показники морфологічного складу крові кролиць першої дослідної групи також не виходили за фізіологічні межі (табл. 3.20).

У крові кролиць другої дослідної групи, якій застосовували БАД у формі порошку для згодовування з кормом, встановлено вірогідно більшу кількість еритроцитів на 7% на 30 добу досліду та вищий уміст гемоглобіну в 1,2 раза на 15 добу і в 1,4 раза на 30 добу, порівняно з відповідними показниками на першу добу досліду (табл. 3.20). Також на 30 добу в їх крові вірогідно зріс середній вміст гемоглобіну в еритроцитах, порівняно з першою добою досліду. У крові кролиць другої дослідної групи виявили вірогідно вищий вміст гемоглобіну в 1,4 раза і більший показник середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи. Інші показники морфологічного складу крові кролиць другої дослідної групи також знаходились у фізіологічних межах.

У сироватці крові кролиць усіх груп на першу добу досліду встановлено незначне підвищення активності лужної фосфатази, а інші досліджувані біохімічні показники не виходили за фізіологічні межі (табл. 3.21,3.22) [105, 168]. Також спостерігалась тенденція до зростання вмісту кальцію загального і зниження концентрації альбуміну у сироватці крові тварин усіх груп.

В сироватці крові кролиць першої дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі розчину для випоювання з водою (15 доба) виявлено вірогідно вищу концентрацію фосфору неорганічного в 2,2 раза і сечовини в 1,3 раза, порівняно з першою добою досліду та фосфору неорганічного в 2,3 раза і сечовини в 1,2 раза, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.21). Всі досліджувані біохімічні показники сироватки крові кролиць на 15 добу досліду залишились у фізіологічних межах.

Таблиця 3.21

Біохімічні показники сироватки крові кролиць новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Фізіологічні межі [105]	Група тварин								
		контрольна			перша дослідна		друга дослідна			
Період досліду, доба		1	15	30	1	15	1	15	30	
Загальний білок, г/л $Lim_{min-max}$	54-75	63,7 ± 5,3	58,9 ± 3,6	52,9 ± 3,0	61,5 ± 3,1	68,3 ± 2,8	58,9 ± 2,4	64,0 ± 3,1	65,3 ± 2,5 ▲	
		54,5-68,9	52,7-63,1	48,2-58,1	56,1-65,1	63,6-70,8	55,3-63,1	58,6-68,0	61,2-69,5	
Альбумін, г/л $Lim_{min-max}$	25-50	34,2 ± 2,9	30,0 ± 2,8	29,6 ± 2,8	36,3 ± 3,1	31,5 ± 2,1	36,7 ± 2,1	34,2 ± 1,6	32,3 ± 1,3	
		29,3-38,8	26,0-34,8	25,6-34,4	31,0-41,1	27,8-34,2	33,1-40,3	31,5-35,6	30,2-34,6	
Глюкоза, ммоль/л $Lim_{min-max}$	4,16-8,33	5,41 ± 0,65	5,06 ± 0,61	4,75 ± 0,63	5,43 ± 0,73	3,74 ± 0,27	5,30 ± 0,83	4,96 ± 0,63	4,22 ± 0,16	
		4,29-6,30	4,01-6,04	3,66-5,62	4,18-6,30	3,30-4,20	3,87-6,34	3,87-5,90	3,96-4,50	
Кальцій, ммоль/л $Lim_{min-max}$	2-3,70	2,93 ± 0,33	3,00 ± 0,23	3,13 ± 0,19	2,93 ± 0,15	3,40 ± 0,17	2,87 ± 0,14	3,33 ± 0,37	3,20 ± 0,17	
		2,60-3,50	2,80-3,40	2,80-3,40	2,70-3,20	3,10-3,70	2,70-3,10	2,70-3,70	2,90-3,40	
Фосфор, ммоль/л $Lim_{min-max}$	0,74-2,23	0,74 ± 0,05	0,79 ± 0,04	0,86 ± 0,05	0,82 ± 0,04	1,78 ± 0,03 ** ▲▲▲	0,86 ± 0,06	0,92 ± 0,05	1,06 ± 0,05	
		0,65-0,81	0,71-0,86	0,77-0,94	0,75-0,90	1,73-1,81	0,81-0,96	0,84-1,00	1,00-1,15	

Примітки до таблиці 3.21: * – $P < 0,05$ та ** – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин відповідної групи за першу добу досліду; ▲ – $P < 0,05$, ▲▲ – $P < 0,01$ та ▲▲▲ – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

Також у сироватці крові кролиць першої дослідної групи встановлено зниження активності лужної фосфатази в 1,2 рази, порівняно з цим показником у тварин контрольної групи (табл. 3.22).

В сироватці крові кролиць другої дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гумінонорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом (30 доба) встановлено вірогідно вищий уміст загального білка в 1,2 раза та сечовини в 1,3 раза, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.21). Також у крові кролиць другої дослідної групи виявлено нижчу активність лужної фосфатази в 1,7 раза, порівняно з відповідними показниками тварин на першу добу досліду (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Біохімічні показники сироватки крові кролиць новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Фізіологічні межі [105]	Група тварин								
		контрольна			перша дослідна		друга дослідна			
Період досліду, доба		1	15	30	1	15	1	15	30	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Сечовина, ммоль/л	2,50-8,33	7,60 ± 0,58	6,40 ± 0,35	5,23 ± 0,10*	6,00 ± 0,41	7,80 ± 0,06*	6,47 ± 0,21	6,60 ± 0,23	6,70 ± 0,17	▲▲
Lim _{min} -max		6,60-8,40	5,80-7,0	5,10-5,40	5,30-6,60	7,70-7,90	6,10-6,80	6,20-6,80	6,40-6,90	
Креатинін, мкмоль/л	44,20-229,84	156,8 ± 10,55	166,9 ± 13,53	187,7 ± 8,91	153,1 ± 13,46	140,4 ± 11,87	148,6 ± 29,58	140,2 ± 27,38	142,63 ± 20,48	
Lim _{min} -max		145,3-175,0	148,4-190,2	172,4-202,8	130,0-170,6	120,0-155,6	97,7-188,2	93,0-186,2	120,0-177,9	
ЛФ, од/л	4-70	71,6 ± 1,1	65,1 ± 2,2	74,8 ± 2,3	74,5 ± 2,4	55,1 ± 1,8▲	73,3 ± 2,2	69,2 ± 5,2	43,3 ± 2,4**	▲▲▲
Lim _{min} -max		70,2-73,5	61,3-68,4	70,8-77,2	71,9-78,6	52,1-57,1	69,6-76,5	60,2-75,3	40,5-47,4	

Див. продовження табл.3.22

Продовження табл. 3.22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АСТ, од/л	14-113	14,9 ± 3,5	18,0 ± 1,9	21,4 ± 1,3	14,5 ± 3,7	23,3 ± 3,3	19,7 ± 5,7	21,7 ± 5,5	25,3 ± 1,0
Lim _{min} -max		11,0- 20,9	14,8- 21,3	19,6- 23,7	10,0- 20,9	20,0- 29,0	9,9- 28,1	12,3- 27,0	24,0- 27,0
АЛТ, од/л	14-80	30,9 ± 9,3	29,1 ± 6,3	51,4 ± 9,1	21,5 ± 5,0	28,8 ± 8,9	35,0 ± 11,1	34,3 ± 9,7	35,1 ± 11,4
Lim _{min} -max		14,8- 40,2	18,3- 39,5	35,7- 60,1	15,9- 30,1	20,8- 44,2	15,9- 45,5	17,6- 45,1	15,5- 45,9
ГГТ, од/л	0-7	6,6 ± 0,9	5,9 ± 0,2	5,5 ± 0,4	6,1 ± 0,6	6,4 ± 0,3	6,4 ± 0,7	6,6 ± 0,4	6,6 ± 0,6
Lim _{min} -max		5,2- 8,1	5,6- 6,3	5,1- 6,2	5,0- 7,2	6,1- 6,9	5,2- 7,2	6,0- 7,3	6,1- 7,6
Загальни й білірубін, МКМОЛЬ/Л	0-12,83	7,87 ± 0,21	8,00 ± 0,23	8,23 ± 0,15	8,20 ± 0,12	7,90 ± 0,06	8,23 ± 0,19	8,10 ± 0,17	8,13 ± 0,10
Lim _{min} -max		7,5- 8,2	7,6- 8,3	8,0- 8,5	8,0- 8,4	7,8- 8,0	7,9- 8,4	7,8- 8,4	8,0- 8,3

Примітки: * – $P < 0,05$ та ** – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин відповідної групи за першу добу дослідження; ▲ – $P < 0,05$, ▲▲ – $P < 0,01$ та ▲▲▲ – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

Всі досліджувані біохімічні показники сироватки крові кролиць на 30 добу дослідження залишились у фізіологічних межах.

Вміст елементів у плазмі крові кролиць усіх дослідних груп на першу добу дослідження був у межах фізіологічних показників, проте концентрація марганцю і заліза знаходилась на нижній їх межі [175] (табл. 3.23). На тридцяту добу дослідження в плазмі крові кролиць контрольної групи вірогідно зріс вміст кальцію в 1,2 раза, що є особливістю лактуючих та вагітних одночасно кролиць. У плазмі крові кролиць першої дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі розчину для випоювання з водою (15 доба) вірогідно зросли: вміст марганцю в 3,6 раза, кобальту – в 2,6 раза, міді – в 1,2 раза та цинку – в 1,6 раза, порівняно з відповідними показниками тварин цієї групи на першу добу дослідження. Також

вірогідно зросла концентрація: марганцю – в 3,3 раза, заліза – в 1,9 раза, міді – в 1,2 раза та цинку – в 1,8 раза, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Вміст хімічних елементів у плазмі крові кролиць новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів (мг/л; $M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група тварин						
	контрольна			перша дослідна		друга дослідна	
Період досліду, доба	1	15	30	1	15	1	30
1	2	3	4	5	6	7	8
Ca	149,26 ± 11,19	168,61 ± 6,80	185,68 ± 4,90*	171,63 ± 22,51	208,44 ± 15,36	169,18 ± 16,37	230,48 ± 7,76*▲ ▲
Lim _{min} -max	130,0- 164,04	161,18- 180,32	180,0- 194,11	141,5- 210,4	189,1- 234,9	141,0- 184,0	217,11- 238,0
Mn	0,009 ± 0,001	0,011 ± 0,001	0,009 ± 0,001	0,010 ± 0,001	0,036 ± 0,001** ▲▲▲	0,010 ± 0,001	0,031 ± 0,001** ▲▲▲
Lim _{min} -max	0,008- 0,01	0,01- 0,01	0,01- 0,016	0,007- 0,012	0,035- 0,038	0,007- 0,012	0,030- 0,031
Zn	3,63 ± 0,29	3,55 ± 0,17	3,45 ± 0,14	3,88 ± 0,23	6,22 ± 0,11** ▲▲▲	3,77 ± 0,10	7,62 ± 0,07** ▲▲▲
Lim _{min} -max	3,17- 4,13	3,30- 3,84	3,21- 3,60	3,48- 4,13	6,03- 6,36	3,60- 3,89	7,50- 7,70
Fe	1,98 ± 0,45	1,67 ± 0,25	1,60 ± 0,24	2,35 ± 0,40	3,23 ± 0,32▲ ▲	1,55 ± 0,26	3,84 ± 0,15** ▲▲▲
Lim _{min} -max	1,20- 2,50	1,24- 1,96	1,23- 2,01	2,0- 3,04	2,94- 3,78	1,10- 1,98	3,57- 4,02
Co	0,014 ± 0,002	0,013 ± 0,002	0,014 ± 0,001	0,007 ± 0,002	0,018 ± 0,003* ▲	0,012 ± 0,001	0,030 ± 0,001 ** ▲▲▲
Lim _{min} -max	0,012- 0,018	0,01- 0,02	0,013- 0,015	0,005- 0,010	0,012- 0,021	0,010- 0,013	0,029- 0,031

Див. продовження табл.3.23

Продовження табл. 3.23

1	2	3	4	5	6	7	8
Cu	1,20 ± 0,01	1,20 ± 0,02	1,19 ± 0,02	1,16 ± 0,03	1,40 ± 0,06*▲	1,11 ± 0,03	1,91 ± 0,03** ▲▲▲
Lim _{min} -max	1,18- 1,21	1,18- 1,23	1,18- 1,22	1,10- 1,20	1,30- 1,50	1,08- 1,16	1,87- 1,96

Примітки: * – $P < 0,05$ та ** – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин відповідної групи за першу добу досліджу; ▲ – $P < 0,05$, ▲▲ – $P < 0,01$ та ▲▲▲ – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

У плазмі крові кролиць другої дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гумінонорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом (30 доба) вірогідно зріс вміст: кальцію – в 1,4 раза, марганцю – в 3,1 раза, цинку – в 2 рази, заліза – в 2,5 раза, кобальту – в 2,5 раза та міді – в 1,7 раза, порівняно з відповідними показниками тварин цієї групи на першу добу досліджу. Також вірогідно зросла концентрація: кальцію – в 1,2 раза, марганцю – в 3,4 раза, цинку – в 2 рази, заліза – в 2,4 раза, кобальту – в 2,1 раза та міді – в 1,6 раза, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.23).

В еритроцитах кролиць контрольної групи на 30 добу вірогідно зросла активність каталази в 1,7 раза, порівняно з показником тварин цієї групи на першу добу. У крові кролиць першої дослідної групи на 15 добу досліджу вірогідно зріс вміст ТБК в 1,3 раза, порівняно з показником тварин цієї групи на першу добу досліджу. В еритроцитах крові кролиць другої дослідної групи суттєвих змін за період досліджу не відбулось, проте активність каталази на 30 добу була вірогідно нижчою у 1,9 раза, порівняно з цим показником тварин контрольної групи (табл. 3.24).

Показники антиоксидантної системи захисту організму кролиць новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група тварин						
	контрольна			перша дослідна		друга дослідна	
Період дослідження, доба	1	15	30	1	15	1	30
ТБК, ммоль/л	41,67 ± 1,86	40,60 ± 1,24	37,39 ± 1,24	40,60 ± 1,24	51,68 ± 0,47* ▲	41,67 ± 1,86	42,14 ± 2,13
Lim _{min} - Lim _{max}	38,46- 44,87	38,46- 41,67	35,26- 38,46	38,46- 41,67	51,28- 52,49	38,46- 44,87	38,46- 44,87
Каталаза, мкат/л	6,76 ± 0,25	8,54 ± 1,68	11,61 ± 0,10**	6,55 ± 0,58	6,35 ± 0,03	6,35 ± 0,38	6,24 ± 0,14
Lim _{min} - Lim _{max}	6,33- 7,10	7,10- 11,43	11,43- 11,77	5,55- 7,10	6,33- 6,40	5,72- 6,99	5,99- 6,41

Примітки: * – $P < 0,05$ та ** – $P < 0,001$, порівняно з показниками тварин відповідної групи за першу добу дослідження; ▲ – $P < 0,05$ порівняно з показниками тварин контрольної групи.

Проаналізувавши отримані результати досліджень у лактуючих кролиць в умовах господарства, з метою підтвердження отриманих даних про ефективність застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс», були продовжені дослідження в умовах господарства на молодняку на відгодівлі.

3.4. Гематологічні показники і продуктивність молодняку на відгодівлі за профілактики мікроелементозів

Клінічні показники молодняку на відгодівлі під час проведення дослідження знаходились в межах фізіологічних коливань. У крові тварин обох груп на першу добу дослідження показники морфологічного складу крові не виходили за фізіологічні межі, проте вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів та середній

вміст гемоглобіну в еритроцитах наближались до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

Морфологічні показники та вміст гемоглобіну у крові молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Фізіологічні межі [143, 184]	Період досліду, доба			
		1		50	
Група тварин		контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
1	2	3	4	5	6
Еритроцити, Т/л	5,30-6,24	5,47 ± 0,09	5,83 ± 0,15	5,76 ± 0,14	6,04 ± 0,06
Lim _{min} -max		5,34-5,62	5,58-6,18	5,43-6,18	5,88-6,2
Гемоглобін, г/л	112-134	111 ± 3	115 ± 4	112 ± 4	128 ± 2*
Lim _{min} -max		105 -115	108 -123	106-123	124 -134
СВГЕ, пг	21,0-21,5	20,3 ± 0,9	19,8 ± 1,1	19,4 ± 0,6	21,2 ± 0,1
Lim _{min} -max		18,7-21,1	18,0-20,8	17,5-20,8	20,9-21,6
Лейкоцити, Г/л	7,7-9,1	8,01 ± 0,2	8,0 ± 0,1	7,2 ± 0,7	8,3 ± 0,4
Lim _{min} -max		7,7-8,4	7,8-8,2	5,7-9,2	6,9-8,9
Базофіли, %	0,8-3,1	1,3 ± 0,4	1,7 ± 0,4	0,8 ± 0,2	1,2 ± 0,2
Lim _{min} -max		1-2	1-2	0-1	1-2
Еозинофіли, %	0,9-1,6	1,3 ± 0,4	1,7 ± 0,4	1,4 ± 0,3	1,2 ± 0,2
Lim _{min} -max		1-2	1-2	1-2	1-2
Нейтрофіли, %	25,0-35,9	32,7 ± 1,0	30,3 ± 2,5	32,8 ± 0,9	28,4 ± 2,1
Lim _{min} -max		31-34	26-33	30-35	24-34
Лімфоцити, %	60-67,5	61,7 ± 1,4	63,0 ± 1,7	63,2 ± 1,0	65,8 ± 1,7
Lim _{min} -max		60-64	61-66	62-67	61-69
Моноцити, %	1,4-5,6	3,0 ± 0,6	3,3 ± 0,9	3,8 ± 0,5	3,4 ± 0,6
Lim _{min} -max		2-5	2-5	2-5	2-5

Примітки: * – $P < 0,01$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

У крові тварин дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гумінонорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом (50 доба) встановлено вірогідне підвищення вмісту гемоглобіну в 1,1 раза та

тенденція до збільшення кількості еритроцитів і середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах, порівняно з показниками кроленят контрольної групи (табл. 3.25). Інші показники морфологічного складу крові кроленят обох груп також не виходили за фізіологічні межі.

В лейкограмі молодняку на відгодівлі обох груп показники не виходили за фізіологічні межі (табл. 3.25). На 50 добу досліду у лейкограмі кролів дослідної групи відсоток нейтрофілів незначно знизився за рахунок збільшення відсотка лімфоцитів, порівняно з відповідними показниками на першу добу.

У сироватці крові молодняку на відгодівлі обох груп на першу добу досліду досліджувані біохімічні показники не виходили за фізіологічні межі, проте вміст загального білку і альбумінів наближався до нижньої фізіологічної межі (табл. 3.26). В сироватці крові молодняку на відгодівлі дослідної групи після застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом (50 доба) виявлено вірогідно вищу концентрацію загального білку в 1,1 раза і альбумінів в 1,1 раза, кальцію загального в 1,2 раза, сечовини в 1,7 раза, креатиніну в 1,3 раза та нижчу концентрацію фосфору неорганічного в 1,2 раза та ГГТ в 1,8 раза, порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи (табл. 3.26). Всі досліджувані біохімічні показники сироватки крові молодняку на відгодівлі на 50 добу досліду не виходили за фізіологічні межі.

Таблиця 3.26

Біохімічні показники сироватки крові молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Фізіологічні межі [105]	Період досліду, доба			
		1		50	
Група тварин		контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
1	2	3	4	5	6
Загальний білок, г/л	54-75	$55,7 \pm 0,8$	$55,9 \pm 2,2$	$54,9 \pm 1,1$	$62,5 \pm 1,6^*$
$Lim_{\min-max}$		54,3-57,0	49,4-60,4	53,1-56,7	58,9-66,3

Див. продовження табл. 3.26

Продовження табл. 3.26

1	2	3	4	5	6
Альбуміни, г/л	25-50	25,9 ± 0,6	26,4 ± 0,4	25,8 ± 0,9	28,1 ± 0,5*
Lim _{min} -max		25,1-26,9	24,9-27,2	24,3-26,9	26,2-29,1
Глюкоза, ммоль/л	4,16-8,33	5,20 ± 0,17	5,32 ± 0,10	4,41 ± 0,41	5,62 ± 0,17
Lim _{min} -max		4,90-5,40	5,03-5,72	4,0-5,12	5,0-5,95
Кальцій, ммоль/л	2-3,70	2,56 ± 0,15	2,62 ± 0,16	2,58 ± 0,18	3,20 ± 0,13*
Lim _{min} -max		2,31-2,80	2,1-2,9	2,35-2,89	2,9-3,5
Фосфор, ммоль/л	0,74-2,23	2,07 ± 0,12	2,09 ± 0,08	2,08 ± 0,09	1,76 ± 0,11*
Lim _{min} -max		1,86-2,20	1,90-2,25	1,92-2,20	1,37-2,01
Сечовина, ммоль/л	2,50-8,33	2,67 ± 0,10	2,82 ± 0,39	3,33 ± 0,21	5,50 ± 0,83*
Lim _{min} -max		2,50-2,80	2,1-4,0	3,10-3,7	3,0-7,1
Креатинін, мкмоль/л	44,20- 229,84	149,93 ± 10,76	142,96 ± 11,82	151,97 ± 7,80	199,64 ± 19,33*
Lim _{min} -max		131,4-160,1	119,7- 181,8	139,3- 165,4	160,8- 238,3
ЛФ, од/л	4-70	35,8 ± 3,2	36,6 ± 3,3	34,8 ± 5,5	37,8 ± 4,2
Lim _{min} -max		30,3-40,1	26,0- 43,34	29,22-44,3	27,1-48,5
АСТ, од/л	14-113	18,1 ± 1,3	20,8 ± 3,5	19,8 ± 4,3	19,6 ± 2,7
Lim _{min} -max		15,9-20,1	14,5-32,3	12,4-27,0	13,5-26,1
АЛТ, од/л	14-80	38,0 ± 2,9	35,2 ± 7,1	35,0 ± 5,4	25,9 ± 5,2
Lim _{min} -max		35,0-43,0	14,4-52,3	28,6-44,3	14,9-38,7
ГГТ, од/л	0-7	6,1 ± 0,6	5,9 ± 0,6	6,7 ± 0,5	3,8 ± 0,6*
Lim _{min} -max		5,1-7,2	3,8-7,2	5,9-7,1	2,1-5,7
Загальний білірубін, мкмоль/л	0-12,83	6,87 ± 0,99	7,12 ± 0,59	7,20 ± 1,45	6,36 ± 0,65
Lim _{min} -max		5,17-8,13	5,8-8,3	4,70-9,10	5,1-8,0

Примітки: * – $P < 0,05$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

Концентрація елементів у плазмі крові молодняк на відгодівлі обох груп на першу добу досліду була в межах фізіологічних показників (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

Вміст хімічних елементів у плазмі крові молодняка на відгодівлі новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів (мг/л; $M \pm m$, $n=5$)

Показник	Період досліду, доба			
	1		50	
Група тварин	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
1	2	3	4	5
Ca	$95,0 \pm 3,89$	$96,45 \pm 6,18$	$112,39 \pm 6,32$	$268,75 \pm 50,85^*$
Lim _{min} -max	88,30-99,60	87,26-107,09	101,52-120,14	164,08-408,24
Mn	$0,0054 \pm 0,0001$	$0,0055 \pm 0,0004$	$0,021 \pm 0,006$	$0,032 \pm 0,002^*$
Lim _{min} -max	0,0052-0,0056	0,0048-0,0062	0,01-0,03	0,025-0,038
Zn	$4,18 \pm 0,33$	$4,18 \pm 0,46$	$4,24 \pm 0,36$	$6,94 \pm 0,56^{**}$
Lim _{min} -max	3,76-4,76	3,44-4,92	3,63-4,84	5, 3-8,78
Fe	$1,43 \pm 0,25$	$1,48 \pm 0,32$	$1,84 \pm 0,12$	$2,60 \pm 0,23^*$
Lim _{min} -max	1,03-1,86	0,96-1,99	1,68-2,04	1,68-3,05
Co	$0,005 \pm 0,001$	$0,005 \pm 0,001$	$0,010 \pm 0,001$	$0,020 \pm 0,005$
Lim _{min} -max	0,004-0,007	0,0024-0,0072	0,008-0,012	0,0073-0,027
Cu	$1,12 \pm 0,05$	$1,12 \pm 0,05$	$1,16 \pm 0,19$	$1,85 \pm 0,24^*$
Lim _{min} -max	1,03-1,19	1,03-1,20	0,83-1,46	1,18-2,55

Примітки: * – $P < 0,05$ та ** – $P < 0,01$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

У крові кролів дослідної групи на 50 добу досліду встановлено вірогідно вищий вміст кальцію в 2,4 раза, марганцю в 1,5 раза, цинку в 1,6 раза, заліза в 1,4 раза та міді в 1,6 раза, порівняно з відповідними показниками кролів контрольної групи. В плазмі крові кролів контрольної групи на 50 добу досліду спостерігали незначне підвищення концентрації усіх досліджуваних хімічних елементів.

В еритроцитах молодняку на відгодівлі дослідної групи на 50 добу встановлено вірогідно нижчу активність каталази в 1,6 раза, порівняно з показниками тварин контрольної групи. (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Показники антиоксидантної системи захисту організму молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Період дослідження, доба			
	1		50	
Група тварин	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
ТБК, ммоль/л	56,55 ± 6,72	59,62 ± 3,69	49,48 ± 1,04	50,64 ± 3,69
Lim _{min} -Lim _{max}	44,98-66,38	44,87-67,31	48,07-51,28	38,46-60,90
Каталаза, мкат/л	7,47 ± 1,08	7,30 ± 0,86	11,33 ± 0,07	7,20 ± 1,46*
Lim _{min} -Lim _{max}	5,60-9,0	5,33-9,10	11,21-11,43	5,38-10,21

Примітка: * – $P < 0,05$, порівняно з показниками тварин контрольної групи.

Вміст ТБК-активних продуктів у сироватці крові молодняку на відгодівлі обох груп, що дозволяє оцінити стан перекисного окиснення ліпідів в організмі, за період експерименту суттєво не змінився.

Приріст маси тіла за перші 14 діб експерименту складав 28 % у кролів контрольної та 36 % – дослідної групи (табл. 3.29, дод. В1,В2). За наступні 16 діб експерименту приріст маси тіла кролів контрольної групи був 16 %, а дослідної – 37 %. За наступні 10 діб експерименту приріст маси тіла кролів контрольної групи складав 16% та 9 % – дослідної. За наступні 10 діб експерименту приріст маси тіла кролів контрольної групи був 27 %, а дослідної – 16 %.

В динаміці дослідної групи спостерігався високий приріст кролів до 90 добового віку, а далі спостерігалось значне зниження приросту. Що може вказувати, на те що біологічно активна добавка «Гуміноорм Плюс» у формі

порошку для згодовування з кормом стимулювала потенційні можливості організму кролів до 90 добового віку (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Показники приросту маси тіла молодняку на відгодівлі новозеландської білої породи за профілактики мікроелементозів ($M \pm m$, кг)

Група тварин	Вік тварин, днів					Середній приріст за добу	Приріст за період досліду (50 діб)
	60	74	90	100	110		
Контрольна, $n=7$	1,34 \pm 0,06	1,72 \pm 0,09	1,94 \pm 0,11	2,15 \pm 0,07	2,51 \pm 0,08	0,023 \pm 0,001	1,17 \pm 0,04
Дослідна, $n=10$	1,34 \pm 0,06	1,82 \pm 0,08	2,32 \pm 0,12	2,44 \pm 0,08	2,66 \pm 0,08	0,026 \pm 0,001	1,316 \pm 0,072

Висновки до розділу 3

Встановлено, що раціон лактуючих кролиць і молодняку на відгодівлі підприємства Філії «Антонов-Агро» (Київська область) був незбалансований за вмістом мінеральних речовин, а саме фосфору, заліза, міді, цинку, марганцю і кобальту. Це може бути причиною виявлених нами під час проведення диспансеризації загибелі поголів'я молодняку на відгодівлі, зниження запліднюваності кролематок, наявність метвонароджених кроленят та затоптування і поїдання молодняку кролицями. А також утримання на нижніх границях фізіологічних норм таких показників як вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, середній вміст гемоглобіну в еритроцитах, вміст загального білку, альбумінів, фосфору неорганічного, а як наслідок зниження приростів живої маси молодняку на відгодівлі.

В наших дослідженнях ми встановили відмінності і динаміку вмісту мінералів в біологічних матеріалах залежно від віку і статі тварин, а також визначили мінімальні і максимальні ліміти в межах груп у кролів новозеландської білої породи.

Отже, для неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин та оцінення мінерального статусу в організмі кролів ефективним є дослідження у волоссі Ca, Mn, Fe, Zn, Co і Cu.

Використання біологічно активної добавки «Гуміном плюс» в раціонах молодняку на відгодівлі та лактуючих кролиць позитивно вплинуло на показники гемопоезу (зростання кількості еритроцитів, гемоглобіну і середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті в крові тварин); метаболізм білків (зростання вмісту альбумінів і загального білку в сироватці крові); метаболізму мінеральних речовин (вміст фосфору неорганічного, кальцію, марганцю, цинку, заліза, міді, кобальту в плазмі крові); функціональний стан печінки (нижча активність ГГТ) і енергію росту молодняку на відгодівлі (збільшення приростів маси тіла порівняно з контрольною групою).

Матеріали викладені в розділі «Результати власних досліджень» висвітлені в статтях і тезах здобувача [16, 34, 35, 36, 37, 38, 78, 151, 152].

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У конкретних біохімічних зонах і провінціях відмічають специфічні мікроелементози сільськогосподарських тварин [8, 58], однак впродовж тривалого часу дефіцит може клінічно не проявлятися і це є ваговою проблемою для вчасної діагностики та профілактики на практиці [114, 171]. Також проблемою для діагностики мікроелементозів є прояв нехарактерних або слабовиражених симптомів у зв'язку з наявністю в організмі одночасно двох і більше гіпомікроелементозів [33]. Тому для діагностики порушень мінерального обміну необхідно використовувати комплексний підхід, що заключається у врахуванні клінічних симптомів, результатів морфологічних і біохімічних досліджень крові, а також показників елементного складу крові [33, 175].

Кролі вважаються скороспілими тваринами, але лише за умови повноцінного і збалансованого раціону за усіма необхідними складовими, з яких вагоме місце займають комплекси мінеральних речовин, можливо досягти високих результатів в умовах промислового кролівництва, що передбачає забій тварин в середньому в три місяці з живою масою приблизно 2,5 кг. В умовах сучасного промислового кролівництва, особливо наприкінці зимового і на початку весняного періоду утримання, в господарствах відмічають особливо великі економічні збитки через масові захворювання і загибель тварин, пов'язані з порушенням обміну речовин, що зумовлено диспропорцією в раціонах основних поживних та біологічно активних речовин, зокрема макро- і мікроелементів [80, 128, 129, 150, 180]. Ослаблення організму через нестачу поживних (насамперед якісного протеїну [161]) і біологічно активних речовин у раціоні кролиць є основною причиною поїдання або затоптування новонародженого молодняку, що завдає значних збитків кролівництву через втрату поголів'я [53, 187].

Дослідження ми розпочали проведенням диспансеризації

підприємства, що розташоване у біогеохімічній провінції Київське Полісся. Північно-східна біогеохімічна зона характеризується дефіцитом рухомих форм кобальту, марганцю, цинку і міді [8, 58]. Під час аналізу раціону основного стада кролиць і кролів на відгодівлі, враховуючи результати хімічного складу кормів підприємства Філія «Антонов-Агро» [38], рекомендації вчених з різних країн (табл. 4.1, 4.2), а також особливості біогеохімічної провінції Київське Полісся, встановили оптимальні рівні мінеральних речовин для кролів, які в подальшому були використані нами для розробки формули біологічно активної добавки «Гумінонорм плюс» з метою застосування кролям для профілактики порушень мінерального обміну.

Таблиця 4.1

Рекомендації щодо мінерального складу раціонів кролів в розрахунку на 1 кг корму (мг/кг корму)

Автори	Вік / технологічна група кролів	Хімічний елемент				
		Mg	Fe	Zn	Cu	Co
1	2	3	4	5	6	7
Blas & Wiseman, 2010		160,0	20-295	20-86	6,5-16,0	1,4
Abdel-Azeem, 2019		-	38	35	5	-
Abd El-Rahim, 2017	Молодняк на відгодівлі (4-12 тижня)	0,03%	50,0 ppm	50,0 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
	Лактуючі кролиці	0,04%	100,0 ppm	70,0 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
	Сукрільні кролиці	0,04%	50,0 ppm	70,0 ppm	-	-
Helal, 2018		-	-	20	250	-
Yan, 2017		-	50,0	-	3,0	-
Chrastinova, 2018	Молодняк на відгодівлі	-	507,3-517,49	106,56-161,53	18,24-19,05	-
Gidenne, 2017		-	-	100,0	23,8	-

Див. продовження таблиці 4.1

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Lesyk, 2018		0,3-3 г/кг (0,6%)	30-100	25-60 40-140	3-10 (4-25)	0,25 (1) 0,1-0,7
	Молодняк на відгодівлі	0,15-0,20%	129	150	-	0,5
	Лактуючі кролиці	0,1-0,18%	32-55 (129)	0,5 мг/кг живої ваги (150)	-	-
Сичов, 2018	42 добові	-	120,0	100,0	10,0	0,5
Abdele-Hamid, 2016	28 добові	150,0	20,0	20,0	6,5	1,0
Собанова, 2018	Молодняк на відгодівлі	-	40	-	30	-

Примітка: - - дані відсутні.

Аналізуючи рекомендацій вчених різних країн ми виявили, що в більшості випадків, уникаючи комплексності досліджень обміну мінеральних речовин в організмі кролів, їх роботи охоплюють лише поодинокі мінерали та окремі вікові групи тварин.

Таблиця 4.2

Рекомендації щодо мінерального складу раціонів кролів в розрахунку на 1 кг корму (мг/кг корму)

Автори	Вік / технологічна група кролів	Хімічний елемент			
		I	Se	Mn	S
1	2	3	4	5	6
Blas & Wiseman, 2010		1,0-2,1	0,4	20-63	-
Abdel-Azeem, 2019		0,2	0,1	15	-
Abd El-Rahim, 2017	Молодняк на відгодівлі (4-12 тижня)	0,2 ppm	-	8,5 ppm	0,04%
	Лактуючі кролиці	0,2 ppm	-	2,5 ppm	-
	Сукрільні кролиці	0,2 ppm	-	2,5 ppm	-

Див. продовження таблиці 4.2

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
Yan, 2017		0,2	0,05	8,5	-
Chrastinova, 2018	Молодняк на відгодівлі	-	-	133,66-125,38	-
Lesyk, 2018		Залежно від регіону	0,1 (0,3)	2,5-15 (8-15)	2,0 г/кг (0,6-0,8%)
	Молодняк на відгодівлі	-	0,05	-	-
Сичов, 2018	42 добові	-	-	32,0	-
Abdele-Hamid, 2016	28 добові	1,0	-	20,0	-
Cobanova, 2018	Молодняк на відгодівлі	-	0,2	50	-

Примітка: - - дані відсутні.

Наші результати стосовно аналізу раціонів [38] збігаються з даними, що висвітлюють інші вчені стосовно північно-східної біогеохімічної зони до якої відноситься провінція Київське Полісся, що характеризується дефіцитом рухомих форм кобальту, цинку, марганцю і міді [28, 59].

Клінічно було обстежено 10 % поголів'я кролів на відгодівлі (200 голів) і з них у 10 % проведено виміри температури тіла, пульсу і дихання, а також проведено відбір крові для лабораторних досліджень морфологічних і біохімічних показників (20 голів). Під час диспансеризації ми встановили, що загибель поголів'я кролів на відгодівлі складає 1,5-2 %. Окрім того аналіз документації кролематок основного стада свідчить про наявність на підприємстві проблем з заплідненням кролематок, випадки малопліддя (в періоди: з квітня по червень 3,2 %, з липня по вересень 2 %, з жовтня по грудень 5,2 %, з січня по березень 4 % в розрахунку на 250 самок), наявність метвонароджених кроленят (в періоди: з квітня по червень 4,9 %, з липня по вересень 4,4 %, з жовтня по грудень 5,7 %, з січня по березень 5,8 %) та затоптування і поїдання молодняку кролицями (в періоди: з квітня по червень 2,4 %, з липня по вересень 1,2 %, з жовтня по грудень 3,2 %, з січня по березень 3,6 % в розрахунку на 250 самок) (див. табл. 3.6).

Під час дослідження морфологічних і біохімічних показників крові кролів за диспансеризації нами встановлено, що вміст гемоглобіну ($98,51 \pm 3,04$ г/л), кількість еритроцитів ($5,11 \pm 0,34$ Т/л) та середній вміст гемоглобіну в еритроцитах ($19,42 \pm 1,43$ пг), вміст загального білку ($55,07 \pm 3,24$ г/л) та альбумінів ($25,91 \pm 0,78$ г/л) наближались до нижньої фізіологічної межі (див. таб. 3.2, 3.3).

Встановлено, що раціон кролиць і кролів на відгодівлі підприємства Філії «Антонов-Агро» (Київська область) був незбалансований за вмістом мінеральних речовин, а саме фосфору, калію, заліза, міді, цинку, марганцю і кобальту [38]. Використання в умовах господарств довідників для розробки раціону тварин без врахування біогеохімічної зони і не проводячи моніторинг кормів на мінеральний склад, може спричинювати порушення обміну мікроелементів в організмі тварин.

За дефіциту заліза розвиваються анемії, набряки, ослаблення імунної системи, сухість шкіри. Надлишок заліза знижує засвоєння організмом цинку [4].

Аліментарна (гіпопластична) анемія – найпоширеніший мікро-елементоз молодняку. Виникає вона за надмірного використання заліза тканинами або при недостатньому його надходженні із кормами. Через незбалансовану годівлю самиць у новонародженого молодняку можуть розвиватися ознаки анемії, які часто перебігають приховано [5, 28, 56, 115].

Перенавантаження організму залізом призводить до значного збільшення концентрації калію, магнію та кальцію і зниження натрію та хлору в сироватці крові кролів [91].

За дефіциту цинку розвиваються специфічні зміни в епідермісі, характерні для паракератозу. Суть паракератозу зводиться до порушення процесів рогоутворення внаслідок порушеного синтезу клітинами шкіри кератогіаліну [5, 28, 56].

Про роль цинку у кератогенезі свідчить той факт, що серед перших ознак недостатності цинку у щурів спостерігали облісіння, яке супроводжувалося ураженням шкіри та стравоходу [42].

За нестачі цинку розвивається гіпогонадизм, що спричиняє порушення росту, проблеми загоєння ран, імунітету, зміни апетиту, схильність до простудних захворювань, висипання на шкірі, тьмяність шерсті. Хронічний дефіцит Zn – одна з причин карликовості. При надлишку цинку знижується засвоєння міді [4].

За даними В. В. Ковальської анемія, викликана дефіцитом в організмі міді, заліза і кобальту, проявляється зниженням вмісту загального білка, резервної лужності, кількості еритроцитів і вмісту гемоглобіну [68]. Мідь у різних формах має виражену антибактеріальну, фунгіцидну та противірусну активність [70]. При нестачі міді у раціоні кролів шкіра лущиться, чорне волосся сивіє і випадає [39].

Нестача міді спричиняє анемію (гальмується включення заліза у структуру гема), зниження тривалості життя еритроцитів, захворювання кісткової системи, зниження імунітету. Дефіцит міді виявляється у ліпідному складі плазми крові: підвищується вміст холестерину, тригліцеридів і фосфоліпідів за рахунок пригнічення ліпопротеїнази, яка діє на ліпопротеїни дуже низької густини, перетворюючи їх у структури, близькі до ліпопротеїнів низької густини; при недостатності ферменту цей процес порушується, що призводить до гіперхолестеринемії [4].

Найхарактернішою ознакою дефіциту міді є порушення формування білка шерсті – кератину. В основі цього лежить порушення перетворення сульфгідрильних груп у дисульфідні, що каталізується ферментом сульфідоксидазою, специфічним активатором якого є іони міді. Водночас, у всіх видів тварин спостерігається депігментація шерсті через порушений синтез меланіну тирозиназою. Мідь необхідна також для нормального дозрівання еластину, тому при його недостатності порушується синтез колагену. Внаслідок цього кістки стають ламкими, розвивається дифузний

остеопороз. Порушення синтезу еластину спостерігається також і в артеріях, що веде до їх розривів та значних внутрішніх крововиливів. Гіперкупроз – виникає через порушення правил застосування добавок і препаратів міді та через техногенне забруднення. Тривале надходження невисоких токсичних доз спричинює розвиток гепатодистрофії, а пізніше – атрофічного цирозу печінки з порушенням усіх її функцій [5, 28, 56].

Нестача марганцю супроводжується зниженням інтенсивності окисно-відновних процесів в організмі. При цьому у тварин виникає затримка в їх рості та розвитку, формуванні скелету, розвиваються ознаки остеодистрофії і рахіту (“марганцевий рахіт”), порушується репродуктивна функція, в окремих випадках настають розлади нервової системи (атаксія) [148]. При дефіциті марганцю його вміст суттєво знижується в першу чергу в печінці, водночас рівень цинку – зростає, а міді не змінюється. У самиць при дефіциті марганцю знижується продуктивність, пригнічується функція яєчників, порушується овуляція, припиняється тічка та затримується ріст кістяку. Молодняк народжується слабким і мертвим. У самців може зникати статевий потяг і з’являтися атрофія сім’яників [28].

Як показали дослідження Felber D. M. в організмі мишей діють компенсаторні механізми підтримки фізіологічного рівня марганцю в крові за рахунок надходження його з мозку і печінки. Інтоксикація організму марганцем не впливала на рівень заліза в крові [124], але довготривалий дефіцит надходження марганцю з раціоном може призвести до зниження його рівня в крові і розвитку патологічних станів пов’язаних з дефіцитом марганцю. В дослідженнях Mahmoud S. L., навпаки, інтоксикація організму кролів марганцем знижувала рівень заліза та гемоглобіну в крові тварин [163].

За нестачі марганцю знижується синтез інсуліну, розвивається остеопороз, анемія, збільшення щитоподібної залози [4].

Недостатнє надходження в організм з кормом марганцю спричинює таке захворювання, як пероз, що характеризується розслабленням зв’язок і сухожилків ніг, зміщенням суглобів. Спостерігаються анемія, тетанія,

зниження молочної продуктивності. Недостатнє надходження марганцю з раціоном організм тварин втрачає здатність до відтворення [64].

Нестача кобальту спричиняє гіпокобальтоз, злякисну анемію (малокрів'я), затримку росту, авітаміноз В₁₂, збільшення щитоподібної залози. Надлишок кобальту пригнічує синтез вітаміну В₁₂ [4].

Дефіцит кобальту погіршує засвоєння фосфору і кальцію, а в комплексі з міддю – іоду [11].

Гіпокобальтоз характеризується виснаженням тварин, алотріофагією. З часом розвивається анемічність слизових оболонок, скуйовдження волосяного покриву, сухість шкіри. Відзначається гіперхромна анемія та збільшення об'єму еритроцитів. Гіперкобальтоз – хронічний токсикоз, який характеризується відсутністю апетиту, виснаженням, дистрофічними змінами у кардіоміоцитах. Надлишок кобальту пригнічує тканинне дихання і викликає поліцитемію [28].

На підставі отриманих результатів диспансеризації тварин біогеохімічної провінції Київське Полісся, літературних даних стосовно північно-східної біогеохімічної зони [6, 11, 28, 58, 59, 67], а також досліджень інших вчених стосовно розробок добавок для профілактики порушень мінерального обміну у кролів в Україні [39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 81, 82, 84, 187] та в інших країнах [90, 121, 130, 162, 167, 181, 196], ми розробили власну біологічно активну добавку.

До складу біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» входять, %: глауконіт – 87; бурштинова кислота – 0,5; натрієві солі гумінових і фульвових кислот – 1,3; лактат Кобальту – 0,02; лактат Заліза – 4,65; лактат Цинку- 4,65; лактат Купруму – 0,94; лактат Мангану – 0,94.

Біологічно активна добавка «Гуміноорм плюс» була розроблена у двох формах: у формі розчину для випоювання з водою і у формі порошку для згодовування з кормом. Склад обох форм біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» однаковий за основними компонентами.

Дослідження стосовно ефективності застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» для профілактики порушень мінерального обміну ми розділили на 3 етапи: I – дослідження в умовах лабораторії, II – дослідження на лактуючих кролицях в умовах господарства, III – дослідження на молодняку на відгодівлі в умовах господарства (див. рис. 2.1).

Застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» до складу якої входять глауконіт, бурштинова кислота, гумінові і фульвові кислоти та лактати цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза збільшило кількість еритроцитів 1,1 раза, гемоглобіну в 1,3 раза і середнього вмісту гемоглобіну в 1,1 разів в крові молодняку на відгодівлі порівняно з контрольною групою [151]. Наші результати співпадають з дослідженнями вчених Федорук Р. С. та Лесик Я. В., а також дослідженнях Педан Л. Р. в роботах яких висвітлені результати, що вказують на позитивний вплив таких мікроелементів як кобальт, мідь, марганець, залізо на процеси кровотворення [64, 81]. А за даними Л. Д. Романчук та О. О. Аннамухамедова анемія, що спричинена дефіцитом в організмі тварин елементів, таких як залізо, мідь і кобальт, може проявлятися зниженням вмісту кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну, а також зниженням вмісту загального білка і резервної лужності [68], результати досліджень співпадають з результатами нашого експерименту [151].

Необхідно зазначити, що застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» в II дослідній групі у формі порошку для згодовування з кромом, найефективніше вплинуло на показники гемопоезу кролів порівняно з відповідними показниками кролів інших груп [151].

Проаналізувавши всі отримані результати досліджень показників біохімічного складу сироватки крові кролів ми встановили, що застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кромом (II група тварин) стимулювало високий ступінь засвоєння білків, на що вказує підвищення показників сечовини в 1,8 раза і креатиніну в 1,3 раза в сироватці крові за посилення катаболізму білків в організмі тварин порівняно з показниками контрольної групи. Підвищення в

сироватці крові кролів II дослідної групи вмісту загального білка в 1,1 раза і альбумінів в 1,5 раза свідчить про стимуляцію обміну білків в організмі тварин. Достовірне зниження концентрації ГГТ в 2 раза порівняно з контрольною групою свідчить про відсутність ушкоджуючої дії на клітини печінки біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кромом. Зростання в сироватці крові вмісту фосфору неорганічного в 1,2 раза та зниження кальцію загального в 1,1 раза дозволяє стверджувати, що в організмі кролів II дослідної групи відбуваються процеси стимуляції обміну фосфору, а кальцій засвоюється інтенсивніше, що має проявлятися прискоренням енергії росту і збільшенням приростів маси тіла. А також треба зазначити, що рівні фосфору неорганічного та кальцію загального в сироватці крові кролів II дослідної групи були на високому рівні порівняно з відповідними показниками тварин інших дослідних груп [151].

Отже, застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кромом позитивно впливає на показники обміну білків, кальцію, фосфору і на функціональний стан печінки. Результати наших досліджень співпадають з дослідженнями Л. Д. Романчук та О. О. Аннамухамедова, які встановили, що підгодівля корів солями мікроелементів (іоду, цинку, кобальту) нормалізує морфологічні та біохімічні показники крові, що усуває розвиток цирозу печінки [68]. Abd El-Rahim M. I. [90] в своїх дослідженнях встановив, збалансований раціон кролів, в тому числі за мікроелементами цинк, мідь, селен, марганець, кобальт, залізо, має велике значення для правильного функціонування захисних механізмів організму кролів і його результати також співпадають результатами наших досліджень [151].

Під час дослідження елементного складу плазми крові молодняку на відгодівлі нами встановлено незначний вплив на метаболізм досліджуваних нами елементів в I групі при застосуванні біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі розчину для випоювання з водою. Найкращий результат ми встановили у тварин II групи, в якій біологічно активна добавка

«Гуміном плюс» застосовувалась у формі порошку для згодовування з кормом. Отже, застосування молодняка на відгодівлі біологічно активної добавки «Гуміном плюс» у формі порошку для згодовування з кормом збільшило показники вмісту кальцію в 2,2 раза, марганцю 1,4 раза, магнію 1,2 раза, цинку в 1,5 раза, заліза в 1,4 раза, кобальту в 1,2 раза та міді в 1,5 раза порівняно з відповідними показниками контрольної групи [151].

Каталаза знижує концентрацію цитотоксичних гідроксильних радикалів за рахунок відновлення H_2O_2 до води [97]. До активного центру каталази входить залізо (III), протопорфірін, що взаємодіє за каталазним, або по пероксидазним механізмом з перекисом Гідрогену. Зростання активності каталази в сироватці крові кролів на відгодівлі контрольної групи може свідчити про активізацію процесів пероксидного окиснення ліпідів [6]. При дослідженні активності каталази в II контрольній групі, в якій задавали біологічно активну добавку «Гуміном плюс» у формі порошку для згодовування з кормом, нами встановлено вірогідне її зниження в 1,3 раза порівняно з першою добою досліду в данній групі, що є показником позитивного впливу на антиоксидантні властивості організму кролів. Позитивний вплив цинку і міді на антиоксидантні властивості організму встановили Elokil A. A. з колегами [121] у своїх дослідженнях і їх результати також співпадають з результатами наших досліджень [151].

Застосування біологічно активної добавки «Гуміном плюс» позитивно вплинуло на приріст кролів усіх дослідних груп, але у різній мірі. Результати нашого експерименту [151] співпадають з результатами досліджень інших вчених [92, 131, 132, 167, 170]. Mista D. та Maha S. A. Salama з колегами в своїх дослідженнях встановили, що додаванням до раціону кролів гумінових кислот сприяє покращенню споживання корму та тенденцію збільшення маси тіла, зниження рівня смертності та поліпшення якості м'яса кролів [162, 167].

Al-Sagheer та Hassan F. з колегами встановили, що кормова добавка для кролів до складу якої входить цинк покращує засвоюваність білку і інших

поживних речовин, позитивно впливає на конверсію корму та приріст тварин [92, 132].

Найбільш високий приріст маси тіла кролів за період досліджень (21 доба) порівняно з першою добою досліду спостерігався в II дослідній групі 33,7 % та в III дослідній групі 39,7 %, в яких застосували біологічно активної добавки «Гуміорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом та ін'єкції бутанольної фракції гумінових кислот. В порівнянні з контрольною групою вірогідно вищий приріст ми встановили в II дослідній групі в 1,2 раза та в III дослідній групі в 1,1 раза [151].

Kamel D. з колегами провівши комплексне дослідження згодовуючи кролям комплекси добавок, до складу яких входив цинк, встановили позитивний вплив на антиоксидантні властивості організму, морфологічний і біохімічний склад крові і показники приросту тварин [145], ці результати також співпадали з результатами нашого експерименту [151].

Таким чином, застосування кролям біологічно активної добавки «Гуміорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом (II група тварин) в умовах лабораторії стимулювало потенційні можливості їх організму і позитивно вплинуло на показники гемопоезу, обміну білків та мінеральних речовин і функціональний стан печінки, що свідчить про високу її ефективність за профілактики порушень обміну мінеральних речовин.

Після завершення I етапу досліджень в умовах лабораторії з метою підтвердження отриманих даних про ефективність застосування біологічно активної добавки «Гуміорм плюс» були проведені II і III етапи досліджень в умовах господарства.

На II етапі досліджень біологічно активну добавку «Гуміорм плюс» лактуючим кролицям в умовах господарства застосовували у двох формах: у формі розчину для випоювання з водою (I дослідна група) та у формі порошку для згодовування з кормом (II дослідна група).

Застосування біологічно активної добавки «Гуміорм плюс» для лактуючих кролиць також позитивно вплинуло на показники гемопоезу

тварин, як і на I етапі досліджень з молодняком на відгодівлі в умовах лабораторії. А саме підвищення вмісту гемоглобіну в I та II дослідних групах в 1,2 раза на 15 добу досліду, та в II групі в 1,4 раза на 30 добу досліду порівняно з першою добою досліду. Кількість еритроцитів в II групі підвищився на 7 % на 30 добу досліду порівняно з першою добою. СВГЕ в I групі підвищився в 1,1 раза на 15 добу, в II групі в 1,2 раза на 15 добу досліду та в 1,3 раза на 30 добу порівняно з показниками першої доби досліду [34].

Утворення сечовини і креатиніну в організмі підвищується за посилення катаболізму білків, а її зниження – за недостатнього їх надходження з кормом [6]. Підвищення концентрації сечовини і креатиніну також може свідчити про патологію нирок і сечової системи, якщо ці показники виходять за фізіологічні межі [6]. Зростання концентрації сечовини та фосфору нерганічного у сироватці крові кролиць першої дослідної групи, можна пояснити наявністю у складі біологічно активної добавки гумінових речовин, що є сумішшю високомолекулярних природних органічних сполук (біохімічне перетворення продуктів розкладання органічних залишків в гумус) та їх високий ступінь засвоєння за застосування з водою для напування. Концентрація фосфору нерганічного в крові тварин була вищою в I групі на 15 добу досліду в 2,2 раза порівняно з 1 добою та в 2,3 раза порівняно з контрольною групою. Вміст сечовини в крові кролів I групи на 15 добу досліду була вищою в 1,3 раза порівняно з першою добою досліду та в 1,2 раза порівняно з відповідним показником тварин контрольної групи [34].

Зниження активності лужної фосфатази 1,2 раза в крові кролиць I дослідної групи та в 1,7 разів в крові кролиць II дослідної групи вірогідно пов'язано з нормалізацією обміну кальцію і фосфору, до якого має безпосереднє відношення кісткова тканина та кістковий ізофермент лужної фосфатази [34].

За результатами досліджень, що проведені Chiericato G. M. і Cetin N., а також іншими вченими, встановлено залежне від віку та статі поступове фізіологічне підвищення рівня кальцію в плазмі крові кролиць [98, 99, 107,

108, 110, 126, 138]. Стабільне підвищення рівня кальцію може свідчити про підвищений рівень цього елемента в комбікормах або речовин, що сприяють його обміну (можливе передозування вітаміну D₃). Проте, під час дослідження раціону кролиць не було встановлено перевищення норм кальцію і вітаміну D₃.

Рівень загального білка на 30 добу досліду у кролиць II групи збільшилась в 1,2 раза, концентрація сечовини підвищилась в 1,3 раза порівняно з відповідними показниками тварин на першу добу досліду [34].

Зростання активності каталази у лактуючих кролиць контрольної групи може свідчити про активізацію процесів пероксидного окиснення ліпідів [6].

До ТБК активних продуктів належать вторинні продукти ПОЛ, які утворюються в реакції з 2-тіобарбітуровою кислотою, що дозволяє оцінити стан прооксидантної системи організму. Зростання концентрації ТБК може свідчити як про наявність стресової реакції організму вагітних кролиць [6], так і про високий ступінь засвоєння компонентів біологічно активної добавки. Значна її засвоюваність у формі розчину для випоювання з водою, можливо, пов'язана і з високою інтенсивністю обмінних процесів у вагітних кролиць. Тому, не дивлячись на те, що за морфологічними і біохімічними показниками крові негативних змін в організмі кролиць не відбулось, в першій дослідній групі проведення досліджень були завершені на 15 добу досліду [34].

Застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом лактуючим кролицям позитивно впливає на обмін кальцію і фосфору, а також підвищує в плазмі крові кролів концентрацію кальцію в 1,4 та в 1,2 раза, марганцю в 3,1 та в 3,4 раза, цинку в 2 та в 2 раза, заліза в 2,5 та в 2,4 раза, кобальту в 2,5 та в 2,1 раза, міді в 1,7 та 1,6 раза порівняно з відповідними показниками на першу та 30 добу досліду [34].

Застосування лактуючим кролицям біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом позитивно вплинуло на показники гемопоезу, обмін білків і мінеральних речовин, що

свідчить про високу її ефективність за профілактики мікроелементозів. Подібні результати ми отримали в I етапі досліджень молодняком на відгодівлі в умовах лабораторії.

На III етапі досліджень при застосуванні біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом молодняку на відгодівлі в умовах господарства встановлено позитивний вплив на показники гемопоезу, а саме вірогідне підвищення вмісту гемоглобіну в 1,1 раза та тенденція до збільшення кількості еритроцитів і середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах, порівняно з показниками кролів контрольної групи [152]. Ці результати підтвердили результати наших попередніх I і II етапів досліджень.

Зростання концентрації сечовини в 1,7 раза та креатиніну в 1,3 раза у сироватці крові молодняку на відгодівлі дослідної групи можна пояснити, як і в другому етапі досліду з лактуючими кролицями, наявністю у складі біологічно активної добавки гумінових речовин та їх високий ступінь засвоєння [152].

Зростання в крові вмісту кальцію загального в 1,2 раза та зниження вмісту фосфору неорганічного в 1,2 раза порівняно з відповідними показниками контрольної групи дозволяє стверджувати, що відбуваються процеси стимуляції обміну кальцію, а фосфор – інтенсивніше засвоюється, що має проявлятися прискоренням енергії росту і збільшенням приростів маси тіла [152]. Важливо зазначити, що стимуляція обміну кальцію і фосфору була встановлена також в I етапі досліду у молодняку на відгодівлі в умовах лабораторії та в II етапі у лактуючих кролиць.

Підвищення в крові молодняку на відгодівлі дослідної групи вмісту загального білка в 1,1 раза і альбумінів в 1,08 раза порівняно з відповідними показниками контрольної групи свідчить про стимуляцію обміну білків в їх організмі. Зниження в крові кролів дослідної групи активності ГГТ в 1,8 раза підтверджує відсутність ушкоджуючої дії біологічно активної добавки на клітини печінки, а навпаки, фізіологічний стан печінки за застосування БАД –

покращився [152]. Ці результати також підтвердили результати попередніх етапів досліджень.

Активність лужної фосфатази за період експерименту суттєво не змінювалась. Загальна активність лужної фосфатази в крові здорових тварин складається з активності кісткових, печінкових та кишкових ізоферментів. Діагностувати патологію печінки за змінами активності лужної фосфатази є недостатнім, ще необхідно враховувати активність ГГТ, АСТ, і АЛТ та концентрацію загального білірубину [6]. У ростучих тварин активність лужної фосфатази може бути підвищеною, що не буде ознакою патологічного стану [6].

Застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом позитивно впливає на показники обміну білків, кальцію, фосфору і на функціональний стан печінки, а також підвищує концентрацію кальцію в 2,4 раза, марганцю в 1,5 раза, цинку в 1,6 раза, заліза в 1,4 раза та міді в 1,6 раза порівняно з відповідними показниками контрольної групи [152]. Подібні результати у кролів ми отримали в попередніх етапах досліджень.

Ghiericato G. M. зі співавт., вивчали метаболічний, ферментативний та мінеральний профіль кролів віком від 36 до 119 днів [108]. Результати їх досліджень показали, що з віком у кролів рівень глюкози не змінювався; кількість загальних білків, альбумінів і глобулінів, сечовина і креатинін зросли; активність ферментів АСТ, АЛТ, ЛФ не змінювались, а ГГТ зніжувалась; рівень кальцію збільшився; фосфору знизився; рівні магнію, натрію, калію і хлору залишалися без змін протягом експериментального періоду [108]. Проте за застосування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом в дослідній групі ці вікові зміни проявилися більш позитивно порівняно з контрольною групою [152].

Високий приріст маси тіла молодняку дослідних груп на відгодівлі був встановлений в обох етапах досліджень (в умовах лабораторії і господарства). Але період згодовування біологічно активної добавки «Гуміноорм плюс» в

умовах господарства ми провели більш тривалішим, ніж в умовах лабораторії, і нами були встановлені деякі особливості (див. дод. В.2, таб. 3.29). Високий приріст у кролів дослідної групи спостерігали до 90 добового віку, а далі спостерігалось значне зниження темпів приросту. Ці спостереження співпали з літературними даними стосовно того, що ріст кролів припиняється у віці 8-10 місяців [40]. Тому під час промислового вирощування молодняку на відгодівлі дорощують до 90 діб, а потім відправляють на забій, тому важливим вважають приріст їх маси за період від 60 до 90 доби. За цей період приріст маси тіла кролів контрольної групи склав 45 %, а дослідної – 73 %. За весь період дослідження приріст маси тіла кролів контрольній групі був 87 %, а дослідної – 98 % [152].

Таким чином, застосування біологічно активної добавки «Гуміном Плюс» стимулювала потенційні можливості організму кролів, проте найкраще – до 90 добового віку.

Отже, застосування в умовах господарства біологічно активної добавки «Гуміном плюс» у формі порошку для згодовування з кормом, до складу якої входять глауконіт, бурштинова кислота, гумінові і фульвові кислоти та лактати цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза, позитивно вплинуло на показники гемопоезу, обмін білків, мінеральних речовин і функціональний стан печінки, що свідчить про високу ефективність за профілактики порушень обміну мінеральних речовин у молодняку на відгодівлі та у лактуючих кролиць.

Окрім досліджень спрямованих на визначення ефективності застосування біологічно активної добавки «Гуміном плюс» за профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів, метою наших досліджень було дослідити стан обміну мінеральних речовин в організмі кролів за використання різних біологічних матеріалів та визначити їх інформативність для діагностики порушень обміну мінеральних речовин.

Для визначення мінерального статусу самців і самиць кролів новозеландської білої породи ми проводили відбір таких біологічних

матеріалів як цільна кров, плазма крові, сеча та волосся. Вміст МЕ в біологічних матеріалах визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою на приладі Optima 2100 DV фірми (PerkinElmer Inc., США, 2004).

Подібні дослідження проводили вчені досліджуючи кров і волосся самців 72 добового віку породи Нула використовуючи метод мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-MS) на приладі Elan 9000 (PerkinElmer Inc.) [175]. Ми порівняли результати нашого дослідження [35] в плазмі крові самців кролів 90 добового віку (мг/л) і крові самців 72 добового віку (мкг/кг) досліджень Papadomichelakis G. відповідно: вміст Co $0,0056 \pm 0,0010$ мг/л і 12 ± 2 мкг/кг; Cu – $0,28 \pm 0,06$ і 552 ± 26 ; Fe – $0,64 \pm 0,05$ і $412 \pm 11 (\times 10^3)$; Mn – $0,015 \pm 0,001$ і 58 ± 20 ; Pb – $0,027 \pm 0,008$ (в цільній крові) і 41 ± 1 ; Cd – $0,0040 \pm 0,0011$ (цільна кров) і 58 ± 3 ; Zn – $1,56 \pm 0,15$ і 2020 ± 134 . Ми порівняли результати нашого дослідження в волоссі самців кролів 90 добового віку (мкг/г) і волоссі самців 72 добового віку (мкг/кг) досліджень Papadomichelakis G. відповідно: Co – $0,107 \pm 0,030$ і $44 \pm 7,5$; Cu – $11,77 \pm 0,99$ і $12,1 \pm 0,4 (\times 10^3)$; Fe – $21,01 \pm 4,81$ і $11,4 \pm 0,1 (\times 10^3)$; Mn – $10,86 \pm 2,31$ і 538 ± 71 ; Cd – $0,013 \pm 0,004$ і $10 \pm 2,6$; Pb – $0,15 \pm 0,03$ і $100 \pm 2,7$; Zn – $177,90 \pm 10,93$ і $256 \pm 20 (\times 10^3)$.

Fardos A. M. Hassan з колегами встановили вміст Zn (0,59 ppm) і Cu (1,02 ppm) в сироватці крові самців кролів 5-тижневого віку новозеландської білої породи методом полум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії (Atomic Analyst 300, PerkinElmer Inc.) [131].

Ritskes-Hoitinga J. з колегами визначали вміст Ca, Mg, P в сечі самців кролів 8 та 12 тижневого віку новозеландської білої породи методом атомно-абсорбційної спектрометрії в присутності 1% хлориду лантану (Varian AA-475, Varian Techtron, Springvale) [182]. Ми порівняли результати нашого дослідження [35] в сечі самців кролів 70 добового віку і крові самців 8 тижневого віку досліджень Ritskes-Hoitinga J. відповідно вміст Ca $3793,4 \pm 883,7$ мг/л і $96,8 \pm 16,7$ mg/d; результати нашого дослідження в сечі

самців кролів 90 добового віку і крові самців 12 тижневого віку досліджень Ritskes-Hoitinga J. відповідно вміст Ca $2646,85 \pm 623,06$ мг/л і 136 ± 61 mg/d.

Zorica Bulat з колегами визначили вміст Zn ($10,69 \pm 2,90$ мкмоль/л), Cu ($0,89 \pm 0,55$ мкмоль/л) і Mg ($23,59 \pm 5,70$ ммоль/л) в сечі кролів *Oryctolagus cuniculus-Belgian hare* методом полум'яної атомно-абсорбційної спектрофотометрії (GBC 932AA, Dandenong) [101, 102]. Ці результати ми порівняли з результатами власних досліджень в сечі (мг/л): вміст Zn у самиць – 70 добового віку $163 \pm 0,42$, 90 добового віку $1,66 \pm 0,31$, 240 добового віку $1,22 \pm 0,29$; вміст Zn у самців 70 добового віку $0,98 \pm 0,23$ та 90 добового віку $1,93 \pm 0,45$; вміст Cu у самиць – 70 добового віку $0,25 \pm 0,05$, 90 добового віку $0,07 \pm 0,02$, 240 добового віку $0,38 \pm 0,11$; вміст Cu у самців 70 добового віку $0,05 \pm 0,01$ та 90 добового віку $0,07 \pm 0,02$ [35].

Під час підрахунку коефіцієнту кореляції досліджуваних мікроелементів в різних видах біологічного матеріалу встановлено залежність цих мікроелементів між різними біологічними матеріалами (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Кореляція між вмістом елемента в біологічних матеріалах кролів новозеландської білої породи ($n=32-37$)

Показник	Ca	Mn	Pb	Cd	Fe	Zn	Co	Cu
Кров-волосся	0,47**	-0,28*	-0,07	0,17	-	-	-	-
Плазма-волосся	- 0,42**	-0,32*	-	-	0,63**	0,40**	-0,25	0,39**
Кров-сеча	- 0,33**	-0,14	0,05	-0,22	-	-	-	-
Плазма-сеча	0,13	-0,16	-	-	-0,02	-0,01	-0,16	0,44**
Сеча-волосся	-0,14	-0,09	0,01	0,00	-0,18	-0,01	- 0,35**	0,11

Примітки: * $k=0,25$, $p < 0,05$; ** $k=0,33$ $p < 0,01$; - - дані відсутні.

Кореляція між цільною кров'ю і волоссям у кролів новозеландської білої породи відображує рівень кальцію, марганцю, свинцю і кадмію в організмі тварин. Кореляція між плазмою крові і волоссям у кролів

новозеландської білої породи відображує рівень кальцію, марганцю, заліза, цинку, кобальту і міді в організмі тварин. Кореляція між цільною кров'ю і сечею у кролів новозеландської білої породи відображує рівень кальцію, марганцю, свинцю і кадмію в організмі тварин. Кореляція між плазмою крові і сечею у кролів новозеландської білої породи відображує рівень кальцію, марганцю, заліза, цинку, кобальту і міді в організмі тварин. А також нами встановлена кореляція таких елементів як кальцій, марганець, свинець, кадмій, залізо, цинк, кобальт і мідь між сечею і волоссям [35].

Встановлена нашими дослідженнями кореляція між вмістом в крові і волоссі підтверджується дослідженнями інших вчених [175, 188, 191, 192].

Отже, за результатами проведеної нами роботи експериментально й теоретично обґрунтовано інформативність неінвазивного методу діагностики мікроелементозів у кролів та доведено інформативність мікроелементного складу волосся для біогеоценотичної діагностики, що є доцільним під час диспансеризації та масових досліджень кролів. Розроблено, експериментально й теоретично обґрунтовано систему діагностики та профілактики мікроелементозів кролів за дисбалансу міді, заліза, цинку, кобальту, кальцію, марганцю і фосфору з використанням біологічно активної добавки «Гумінонорм-плюс» в умовах біогеоценотичної провінції Київське Полісся північно-східної біогеоценотичної зони України.

ВИСНОВКИ

У дисертації, на основі комплексних досліджень, теоретично й експериментально обґрунтовано заходи профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів з використанням комплексної біологічно активної добавки, доведено інформативність елементного аналізу волосся – для діагностики порушень обміну мінеральних речовин під час масових досліджень та диспансеризації тварин; доповнено дані щодо перебігу мікроелементозів за дисбалансу міді, заліза, цинку і марганцю в організмі кролів за елементним складом крові, сечі та волосся, визначеним атомно-емісійною спектрометрією з індуктивно-зв'язаною плазмою.

1. В кролиць виявлено, що показники температури, частоти дихання та серцебиття не виходять за фізіологічні межі, у зимово-весняний період (січень-березень) порівняно з літньо-осіннім (липень-вересень) зростає кількість випадків малопліддя на 2 %, мертвнонароджених кроленят на 2 % та поїдання приплоду на 2 %, а в крові кількість еритроцитів складає $4,90 \pm 0,15$ Т/л, вміст гемоглобіну $83,30 \pm 3,38$ г/л, середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах $17,03 \pm 0,39$ пг, вміст загального білку $59,12 \pm 5,60$ г/л, альбумінів $28,90 \pm 1,58$ г/л, що відповідає нижній фізіологічній межі для кролиць у період лактації та потребує корекції.

2. В кролів встановлено, що показники температури, частоти дихання та серцебиття не виходять за фізіологічні межі, у зимово-весняний період (січень-березень) порівняно з літньо-осіннім (липень-вересень) реєструється зниження приростів маси тіла на 9 %, а в крові кількість еритроцитів складає $5,11 \pm 0,34$ Т/л, вміст гемоглобіну – $98,51 \pm 3,04$ г/л, середній вміст гемоглобіну в еритроцитах – $19,42 \pm 1,43$ пг, вміст загального білку – $55,07 \pm 3,24$ г/л, альбумінів – $25,91 \pm 0,78$ г/л, що нижче за нижню фізіологічну межу для молодняку кролів на відгодівлі та потребує корекції.

3. В плазмі крові молодняку кролів на відгодівлі встановлені фізіологічні межі вмісту хімічних елементів, визначених методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою складають (мг/л):

кальцію від 58,16 до 178,04; марганцю від 0,007 до 0,022; цинку від 0,66 до 4,99; заліза від 0,61 до 1,84; міді від 0,25 до 1,23; кобальту від 0,0033 до 0,0149.

4. У волоссі (хутрі) молодняку кролів на відгодівлі та лактуючих кролиць встановлені фізіологічні межі вмісту хімічних елементів, визначених методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою складають (мкг/г): кальцію від 643,05 до 2396,58; цинку від 177,90 до 304,27; заліза від 18,55 до 78,30; міді від 11,27 до 16,92; кобальту від 0,038 до 0,143; марганцю від 1,85 до 13,02.

5. У сечі молодняку кролів на відгодівлі та лактуючих кролиць встановлені фізіологічні межі вмісту хімічних елементів, визначених методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою складають (мг/л): кальцію від 2472,34 до 4135,75; марганцю від 0,05 до 0,28; цинку від 0,98, до 1,93; заліза від 1,10 до 32,75; міді від 0,05 до 0,38; кобальту від 0,047 до 0,075.

6. Встановлено достовірний коефіцієнт кореляції між вмістом у кролів новозеландської білої породи: кальцію в плазмі, цільній крові, сечі і волоссі (хутрі); марганцю в крові, плазмі і волоссі; заліза і цинку в плазмі та волоссі; кобальту в сечі і волоссі; міді в плазмі і волоссі, плазмі і сечі.

7. За профілактики мікроелементозів кролицям, що лактують з використанням біологічно активної добавки «Гуміноорм-плюс» в їх крові встановлено: збільшення кількості еритроцитів в 1,1 раза, середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах в 1,3 раза, підвищення вмісту гемоглобіну в 1,4 раза, сечовини в 1,3 раза, загального білку в 1,2 раза, альбумінів в 1,1 раза, вмісту фосфору неорганічного в 1,2 раза, кальцію загального в 1,1 раза, активності гамма-глутамілтрансферази в 1,2 раза, зниження креатиніну в 1,3 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи. Встановлено позитивний вплив на метаболізм кальцію, марганцю, магнію, цинку, заліза, кобальту і міді порівняно з контрольною групою тварин, а також відмічено зменшення малопліддя на 2%.

8. За профілактики мікроелементозів молодняку кролів на відгодівлі з використанням біологічно активної добавки «Гуміноорм-плюс» в їх крові встановлено: збільшення кількості еритроцитів в 1,05 раза, середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах в 1,09 раза, підвищення вмісту гемоглобіну в 1,1 раза, сечовини в 1,7 раза, креатиніну в 1,3 раза, загального білку в 1,1 раза, альбумінів в 1,1 раза, вмісту кальцію загального в 1,2 раза, зниження фосфору неорганічного в 1,2 раза та активності гамма-глутамілтрансферази в 1,8 раза порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи. Встановлено позитивний вплив на метаболізм кальцію, марганцю, магнію, цинку, заліза, кобальту і міді та збільшення приростів маси тіла в 1,1 раза, порівняно з контрольною групою тварин.

9. В процесі експериментальної частини роботи розроблено біологічно активну добавку «Гуміноорм-плюс» до складу якої входять: глауконіт, бурштинова кислота, натрієві солі гумінових і фульвових кислот, лактати цинку, марганцю, міді, кобальту та заліза, що рекомендована до застосування для профілактики порушень обміну мінеральних речовин у молодняку кролів на відгодівлі та лактуючих кролиць.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для комплексного визначення макро- та мікроелементного статусу організму кролів у біологічному середовищі невеликих об'ємів (2,0 мл для рідини і 1,0 г для твердих речовин) рекомендується використовувати метод атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП).
2. Для оцінення мінерального статусу організму кролів ефективним є дослідження у волоссі кальцію, марганцю, заліза, цинку, кобальту і міді. Для неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у кролів рекомендується відбирати проби волосся шляхом підстригання їх з кінцевої частини хвоста не менше 1,0 г із зазначенням кольору зразка.
3. З метою профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів в умовах господарств, що розташовані в біогеохімічній провінції Київське Полісся, рекомендуємо застосовувати біологічно активну добавку «Гумінонорм плюс» у формі порошку для згодовування з кормом дозою 4 г на 1 кг концентрованого корму, щодоби, впродовж 1,0-1,5 місяців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусина І. М. Сучасні уявлення про мікроелементози людини та методи їх оцінки (огляд літератури). Матеріали науково-практичної конференції з нагоди 85-річчя кафедри гігієни праці НМУ та 120-річчя від дня народження кафедри проф. В. Я. Підгаєцького, Київ, 12 вересня 2008 р., 2008. С. 228–235.
2. Антоняк Г. Л., Важненко О. В., Панас Н. Є. Біологічна роль Купруму та купрумвмісних білків в організмі людини і тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 13, № 2(48), Ч. 1. С. 322–332.
3. Білецька Е. М., Онул Н. М. Гігієнічна діагностика екологічно залежної патології у населення промислового регіону. *Екологія і природокористування: збірник наукових праць*. 2015. В. 19. С. 200–206.
4. Біоактивність неорганічних сполук: навч. посіб. / Є. Я. Левітін та ін. ; за ред. Є. Я. Левітіна. Харків, 2017. 83 с.
5. Біохімічні методи дослідження крові тварин: методичні рекомендації для лікарів хіміко-токсикологічних відділів державних лабораторій ветеринарної медицини України, слухачів факультетів підвищення кваліфікації та студентів факультету ветеринарної медицини / В. І. Левченко та ін. Київ, 2004. 104 с.
6. Ветеринарна клінічна біохімія: підр. / В. І. Левченко та ін. ; за ред. В. І. Левченка і В. В. Влізла. 2-ге вид., перероб. та доп. Біла Церква, 2019. 416 с.
7. Вінярська Г. Б., Лихацький П. Г., Боднар О. І., Фіра Л. С., Грубінко В. В. Вплив селен-цинк- ліпідної субстанції із *Chlorella Vulgaris* Viej. на оксидативний та енергетичний статус щурів. *Медична та клінічна хімія*. 2015. Т. 17, №4. С. 10–17. [doi: 10.11603/mcch.2410-681X.2015.v17.i4.5674](https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2015.v17.i4.5674)
8. Влізла В. В., Лігоміна І. П. Стан мінерального обміну у корів в умовах радіаційного забруднення довкілля. *Вісник агроекологічної академії України*. 2001. №1. С. 240–242.

9. Влізло В. В., Сологуб Л. І., Янович В. Г., Антоняк Г. Л., Янович Д. О. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 1. Макроелементи. *Біологія тварин*. 2006. Т. 8, № 1-2. С. 19–40.
10. Влізло В. В., Сологуб Л. І., Янович В. Г., Антоняк Г. Л., Янович Д. О. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Макроелементи. *Біологія тварин*. 2006. Т. 8, № 1-2. С. 41–62.
11. Воробель М. І., Півторак Я. І. Значення мікроелементів у життєдіяльності тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 13, №4(50), Ч. 3. С. 54–60.
12. Голубєв М. І., Махно К. І. Засвоєння хрому в організмі кролів залежно від його джерела в комбікормі. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, №1(61), Ч. 3. С. 39–43.
13. Грабовенський М. І. Обмінні процеси азотовмістних сполук у рубці та ріст телят за згодовування цеоліту в літній період. *Біологія тварин*. 2014. Т. 16, № 4. С. 9–14.
14. Грушанська Н. Г. Вміст важких металів у шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2017. В. 19(73), № 3. С. 154–158. [doi: 10.15421/nvlvet7332](https://doi.org/10.15421/nvlvet7332)
15. Грушанська Н. Г. Інформативність неінвазивної діагностики мікроелементозів тварин. *Наук. доповіді НУБіП України*. 2018. № 2(72).
Режим доступу :
<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10649>
16. Грушанська Н. Г., Корнійчук Ю. В. Вміст мікроелементів у воді тваринницьких підприємств північно-східної та центральної біогеохімічних зон України. *Актуальні питання сучасної мікроелементології присвяченій пам'яті академіка Ю. І. Кундієва: 2018 : Матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю, 4-5 жовт. 2018 р.* Київ, 2018. С. 52–54.

17. Деркач Є. А., Шепельова І. А., Моторнюк А. В., Мельникова Н. М. Вплив наноаквахелатів і макродисперсної форми купруму на концентрацію церулоплазміну в крові кролів. *Біологія тварин*. 2012. Т. 14, № 1-2. С. 80–84.
18. Дичок А. З., Лесик Я. В., Цап М. М. Резистентність організму кролів за дії сполук сульфуру. *Біологія тварин*. 2018. Т. 20, № 3. С. 16–23. [doi: 10.15407/animbiol20.03.016](https://doi.org/10.15407/animbiol20.03.016)
19. Дмитрук Ю. М. Біогеохімічна класифікація біогеоценозів (педоцентричний підхід). *Екологія та ноосферологія*. 2006. Т. 17, № 1-2. С. 86–90.
20. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / Ібатуллін І. І. та ін. ; за ред. І. І. Ібатулліна і О. М. Жукорського. 2016. 300 с.
21. Долецький С. П. Вміст макро- та мікроелементів в основних кормах різних біогеохімічних зон України за впливу сучасних умов довкілля. *Ветеринарна біотехнологія*. 2012. № 21. С. 218–220.
22. Долецький С. П. Мінеральне живлення тварин та вміст мікроелементів і важких металів у кормах різних регіонів України за сучасних екологічних умов. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. № 172, Ч. 4. С. 94–99.
23. Долецький С. П. Теоретичне та клініко-експериментальне обґрунтування профілактики порушень мінерального обміну в корів у біогеохімічних зонах України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. вет. наук : спец. 16.00.01 «Діагностика і терапія тварин». Київ, 2015. 40 с.
24. Долецький С. П., Соловодзінська І. Є. Біохімічні зміни в крові великої рогатої худоби при мінеральній недостатності. *Ветеринарна біотехнологія*. 2007. №11. С. 38–41.
25. Долецький С. П., Цвіліховський М. І., Колесник В. Я., Павленко О. І. Патологія мінерального обміну речовин у корів під впливом негативних екологічних факторів довкілля. *Науковий вісник національного аграрного університету*. 2005. № 89. С. 234–237.
26. Ерстенюк Г. М. Мікроелементи: історія і сучасність. *Прикарпатський вісник НТШ*. 2008. №4(4). С. 19–23.

27. Ерстенюк Г. М., Назарук Р. М., Рожко О. М. Вплив БАД «Високоякісний комплекс кальцію» на антиоксидантний захист і показники периферійної крові за умов експериментальної кадмієвої інтоксикації. *Медична хімія*. 2008. № 3. С. 45–49.
28. Єфімов В. Г. Обмін мінеральних речовин в нормі та при патології: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2008. 32 с.
29. Заліпухін О. Д. Вплив Стронцію на мінеральний обмін кролів різного віку та методи його корекції: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. сільськ. наук : спец. 03.00.04 «Біохімія». Київ, 2013. 23 с.
30. Іскра Р. Я. Вміст хрому, купруму та кобальту в тканинах щурів за дії хрому цитрату. *Вісник Запоріжського національного університету*. 2012. № 2. С. 78–83.
31. Іскра Р. Я. Стан антиоксидантної системи та вміст білка в крові кролів за дії хлориду хрому та ліпроту. *Науковий вісник Національного університету біресурсів і природокористування України*. 2011. Т. 160, Ч. 2. С. 293–297.
32. Ковальчук І. І., Федорук Р. С. Вміст окремих важких металів у молоці і тканинах корів при експериментальному навантаженні кадмієм. *Вісник Дніпропетровського аграрного університету*. 2006. № 1. С. 58–62.
33. Колтун Є. М., Русин В. І. Окремі показники обміну речовин у крові молодняка худоби за недостатнього мінерального живлення. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 2(59), Ч. 1. С. 124–130.
34. Корнійчук Ю. В., Грушанська Н. Г., Костенко В. М. Профілактика порушень мінеральних речовин у лактуючих кролиць. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2020. № 22(97). С. 147–156. [doi: 10.32718/nvlvet9724](https://doi.org/10.32718/nvlvet9724).
35. Корнійчук Ю.В., Грушанська Н. Г. Моніторинг показників обміну мінеральних речовин у кролів новозеландської білої породи. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*. 2022. № 1(95). [doi: 10.31548/dopovidi2022.01.013](https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.01.013)

36. Корнійчук Ю. В., Грушанська Н. Г. Неінвазивна діагностика порушень обміну Купруму у кролів. *Сучасні тенденції ветеринарної освіти та науки. Присвячена 100-річчю факультету ветеринарної медицини: Всеукраїнська наук.-практ. конф., 9 жовтн. 2019 р.* Київ, 2019. С. 101–103.
37. Корнійчук Ю. В., Грушанська Н. Г. Неінвазивна діагностика порушень обміну Цинку у кролів. *Львівсько-Вроцлавська наукова конференція з діагностики і терапії внутрішніх хвороб тварин: минуле, сьогодні, майбутнє: Міжнародна наук.-практ. конф., 14-15 лист. 2019 р.* Львів, 2019. С. 26–27.
38. Корнійчук Ю. В. Оцінка біогеоценозу кролеферми у зоні Київського Полісся за мікроелементним складом. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин: Матеріали IV всеукраїнської наук.-практ. інтерн.-конф., 15-16 жовтн. 2020 р.* Полтава, 2020. С. 75–77.
39. Кравченко О. О., Мельник В. О. Технологія та безпека годівлі хутрових звірів, кролів, собак: навч. посіб. Миколаїв: МНАУ, 2015. 120 с.
40. Кролівництво з основами генетики та розведення / Пабат В. О., Вінничук Д. Т., Гончаренко І. В., Агій В. М. – Київ : Ліра-Лі, 2018. 164 с.
41. Кузьменко О. А., Бомко В. С., Бабенко С. П., Горчанок А. В. Вплив змішанолігандного комплексу Купруму на живу масу і витрати кормів молодняку кролів за вирощування на м'ясо. *Проблеми годівлі тварин в умовах високоінтенсивних технологій виробництва і переробки продукції тваринництва: матер. міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 80-річчю від дня народження доктора с.-г. наук, професора Леоніда Сидоровича Дяченка 1–2 лют. 2019 р.* Біла Церква: БНАУ, 2019. С. 14–16.
42. Лемешева М. М., Юрченко В. В. Біологічна роль цинку. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини.* 2009. № 19. Ч. 1. С. 300–303.
43. Лесик Я. В. Відтворна здатність кролематок за впоювання суспензії хлорели, сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Ветеринарна медицина.* 2013. В.97. С. 448–450.

- 44.Лесик Я. В., Федорук Р. С. Дезінтоксикаційна здатність організму і жирнокислотний склад ліпідів м'язів кролів за умов згодовування ліпроту та кадмію сульфату. *Матеріали шостої міжнародної наукової конференції „Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки”*: тези допов. Чернівці, 2007. С. 318–321.
- 45.Лесик Я. В., Федорук Р. С., Долайчук О. П. Імунобіологічні параметри крові за умов додавання до раціону кролів суспензії хлорели, сульфату натрію, цитрату і хлориду хрому. *Фізіологічний журнал*. 2013. Т. 59, № 5. С. 78–83.
- 46.Лесик Я. В., Федорук Р. С., Долайчук О. П. Резистентність організму кролів та динаміка маси тіла кроленят за умов впоювання сполук хрому(III) і сульфату натрію. *Біологія тварин*. 2014. Т. 16, № 3. С. 76–84.
- 47.Лесик Я. В., Федорук Р. С., Кропивка С. Й. Антиоксидантний стан організму кролів за впоювання суспензії хлорели, сульфату натрію, цитрату і хлориду хрому. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контролю інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. 2013. В. 14, № 1-2. С. 102–107.
- 48.Лесик Я. В., Федорук Р. С., Кропивка С. Й. Стан антиоксидантної системи організму кролематок за умов тривалого впоювання суспензії хлорели, сульфату натрію, цитрату і хлориду хрому. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького*. 2013. Т. 15, № 3(57), Ч. 2. С. 210–215.
- 49.Лесик Я. В., Федорук Р. С. Мікроелементи тканин кролів за згодовування хлориду хрому. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 3(60), Ч. 2. С. 199–204.
- 50.Лесик Я. В., Федорук Р. С., Рівіс Й. Ф. Жирнокислотний склад загальних ліпідів крові, м'язів, шкіри та продуктивність кролів при введенні до раціону лізин-протеїнової добавки. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. Львів, 2008. Вип. 9, № 1,2. С. 110–115.

- 51.Лесик Я. В., Федорук Р. С. Хутрова продуктивність кролів під впливом білково-мінеральної добавки. *Тваринництво України*. 2013. № 12. С. 19–23.
- 52.Лубянова І. П., Краснокутська Л. М., Дмитруха Н. Н., Легкоступ Л. А., Войтович І. Д., Примич М. А., Недайвода І. В., Минов Ю. Д., Сутковий П. І., Будник Н. Н. Неінвазивний метод визначення накопичення заліза в печінці щурів зі свинцевою інтоксикацією. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2011. № 3(27). С. 43-47.
- 53.Лучин І. С., Дармограй Л. М. Шляхи вирішення білкової проблеми за вирощування гібридних кролів. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2016. № 51(1). Режим доступу: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/113468>
- 54.Марущак М. І., Антонишин І. В., Габор Г. Г., Бржиський А. В. Вплив дисбалансу мікроелементів на регуляцію апоптозу в щурів з аліментарним ожирінням. *Вісник наукових досліджень*. 2015. № 3. С. 97–100. [doi: 10.11603/1681-276X.2015.3.5206](https://doi.org/10.11603/1681-276X.2015.3.5206).
- 55.Мельникова Н. М., Кліх Л. В., Скидан А. Вміст Кальцію в організмі кролів різного віку за дії стронцію хлориду. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2010. Т. 12, № 2(44), Ч. 4. С. 242–245.
- 56.Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин / Левченко В. І. та ін. ; за ред. В. І. Левченка. Київ, 2010. 437 с.
- 57.Микитин Л. Є., Яценко І. В., Бінкевич В. Я. Купрум – важливий компонент фізіологічних процесів в організмі овець. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина»*. 2015. № 7(37). С. 40–43.
- 58.Мікроелементози сільськогосподарських тварин. / Судаков Н. А. та ін. Київ, 1974. 152 с.
- 59.Мікроелементози сільськогосподарських тварин / М. О. Судаков та ін. ; за ред. М. О. Судакова. 2-ге вид. Київ, 1991. 144 с.
- 60.Мінеральне живлення тварин / Кліценко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В., Лісовенко В. Т. – Київ : Світ, 2001. 575 с.

61. Нариси з токсикології важких металів. Випуск V – Залізо / Трахтенберг І. М. та ін. ; за заг. ред. І. М. Трахтенберга. Київ: ВД «Авіцена», 2017. 88 с.
62. Палюх Т. А. Показники мінерального обміну в організмі вагітних норок у нормі та за його порушень. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 13, №4(50). С. 343–348.
63. Палюх Т. А., Цвіліховський М. І. Застосування препарату «Мінковіт» для нормалізації мінерального обміну в організмі лактуючих норок. *Ветеринарна медицина України*. 2013. № 9(211). С. 16–19.
64. Педан Л. Р. Профілактика впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я за допомогою мікроелементу Марганцю (огляд літератури). *Гігієна населених місць*. 2013. № 62. С. 326–345.
65. Пилипів І. І., Федорук Р. С. Важкі метали у крові та шерсті телиць за умови підвищеного рівня кадмію і цинку в раціоні. *Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького*. 2005. Т. 7, № 1, Ч. 2. С. 186–190.
66. Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф., Бондачев С. Д., Суходуб Л. Ф., Данильченко С. М. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія. Суми: СумДУ, 2010. 147 с.
67. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посіб. / Ібатуллін І. І. та ін. ; за ред. І. І. Ібатуллін. Київ, 2015. 422 с.
68. Романчук Л. Д., Аннамухамедова О. О. Вплив мікроелементних добавок на окремі показники фізіологічного статусу відгодівельного молодняка в умовах довготривалого радіаційного забруднення у малих дозах. *Вісник ДАУ Зооекологія*. 2002. № 2. С. 90–94.
69. Сичов М. Ю., Голубева Т. А., Позняковський Ю. В., Андрієнко Л. М., Голубев М. І. Продуктивність молодняка кролів за різних рівнів метіоніну в комбікормах. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2018. Т. 20, № 84. С. 60–64. [doi: 10.15421/nvlvet8411](https://doi.org/10.15421/nvlvet8411)
70. Сімонов П. В. Вплив наночастинок міді на показники гемодинаміки кролів у гострому експерименті. *Фармацевтичний журнал*. 2015. № 4. С. 96–102.

71. Скиба О. О., Береза В. І., Долецький С. П., Голопура С. І. Порушення обміну речовин у тварин під впливом екологічних чинників. *Тваринництво*. 2005. С. 53–55.
72. Скоромна О. І., Костецька Ю. В. Перспектива використання природних мінералів – глауконіту і анальциму як мінеральних добавок для тварин. *Сучасні проблеми живлення тварин, технологія кормів та шляхи їх вирішення: 2008 : Матеріали міжнародної наук.-практ. конф., 27-28 лист. 2008 р. Житомир, 2008. С. 36–37.*
73. Сломчинський М. М. Наукові основи використання кормів у кролівництві. *Розведення і генетика тварин*. 2012. № 46. С. 338–341.
74. Тарасова І. В. Гіпоксія – чинник дефіциту та дисбалансу мікроелементів у тканинах печінки новонароджених щурів. *Таврический медико-биологический вестник*. 2012. Т. 15, № 1(57). С. 241–244.
75. Тимчишин О. Л. Фармакологічна активність нової біологічно активної речовини – Купрум-оксіетилідендифосфонатогерманату: дис. на здобуття наук. ступеня к-та мед. наук: 14.03.05. Одеса, 2015. 212 с.
76. Трахтенберг І. М., Чермак І. С., Лінник В. О., Каплуненко В. Г., Білецька Е. М., Гуліч М. П., Шаторна В. Ф., Онул Н. М. Взаємодія мікроелементів: біологічний, медичний і соціальний аспекти. *Вісник Національної Академії наук України*. 2013. № 6. С. 11–20.
77. Тронько М. Д., Полумбрик М. О., Ковбаса В. М., Кравченко В. І., Бальон Я. Г. Біологічна роль цинку і необхідність забезпечення адекватного рівня його споживання людиною. *Вісник національної академії наук України*. 2013. № 6. С. 21–31.
78. Трохимчук Ю. В. Особливості профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: 2018 рік : Матеріали міжнародної наук.-практ. конф., 23-25 трав. 2018 р. Київ, 2018. Т. 3. С. 352–353.*

79. Улизько С. І. Метаболізм Заліза у ссавців. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2011. № 59. Режим доступу : <http://lib.osau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/296/1/Ulizko.htm>
80. Федак Н. М., Вовк Я. С., Чумаченко С. П., Душара І. В. Мінеральні речовини в годівлі сільськогосподарських тварин. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2012. № 54. С. 128–135.
81. Федорук Р. С., Лесик Я. В. Особливості живлення кролів за сучасних методів ведення кролівництва. *Біологія тварин*. 2009. Т. 11, № 1/2. С. 91–103.
82. Федорченко М. М. Деякі показники антиоксидантного захисту у плазмі крові та печінці кролів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 1(65), Ч. 3. С. 147–152.
83. Цвіліховський М. І., Палюх Т. А. Показники крові вагітних норок в нормі і за порушень мінерального обміну. *Науковий вісник НУБіП України*. № 172, Ч. 4. С. 144–151.
84. Цехмістренко С. І., Федорченко М. М. Вплив вітамінно-мінеральної добавки на показники пероксидного окислення ліпідів в організмі кролів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 1(16), Ч. 3. С. 249–255.
85. Штапенко О. В., Гевкан І. І., Сливчук Ю. І., Сирватка В. Я. Обмін речовин за стимуляції відтворювальної здатності кролиць препаратом органічних мікроелементів у формі ліпосомальної емульсії. *Біологічні системи*. 2017. Т. 9, №2. С. 171–175.
86. Шулько О. П. Баланс мінеральних елементів в організмі молодняка кролів за різних доз сірки та оптимального рівня селену в раціоні. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірн. наук. праць*. 2011. № 6(88). С. 72–74.
87. Abdel-Azeem A. S., Hassan A. A., Salma H. Abu Hafsa. Body weight response, milk production and lipid peroxidation of rabbit does to multi-nutrient block

- supplementation during summer conditions. *Journal animal and poultry prod., Mansoura univ.* 2019. V. 10(5). P. 157–163.
88. Abdel-Azeem S. A., Basyony M. M., Salma H. Abu Hafsa. Feed intake, antioxidant properties and litter performance affected by multi-nutrient block additive of rabbit does during prevailing heat stress in Egypt. *Journal animal and poultry prod., Mansoura univ.* 2019. V. 10(5). P. 133–139.
89. Abdel-Hamid T. M., Farahat M. H. Effect of dietary mannan-oligosaccharides on some blood biochemical, haematological parameters and carcass traits in purebred New Zealand White and crossbred rabbits. *Animal production science.* 2016. № 56. P. 2133–2139. [doi: 10.1071/AN15032](https://doi.org/10.1071/AN15032)
90. Abd El-Rahim M. I. The role of nutrition in immunity and diseases resistance in rabbits. *Egyptian journal of rabbit science.* 2017. № 27(2). P. 171–195.
91. Ahmadi M., Pet I., Stef L., Dumitrescu G., Patruica S., Nicula M., Ciochina L. P., Popa M., Dronca D. Blood serum minerals – in vivo mineral interactions following iron overload. *Revista de chimie.* 2019. № 70(1). P. 4073–4076.
92. Al-Sagheer A. A., Abdel-Rahman G., Ayyat M. S., Gabr H. A., Elsisy G. F. Productive performance response of growing rabbits to dietary protein reduction and supplementation of pyridoxine, protease, and zinc. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences.* 2020. V. 92(3). e20180989. [doi: 10.1590/0001-3765202020180989](https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180989)
93. Aschner J., Aschner M. Nutritional aspects of manganese homeostasis. *Mol. Aspects Med.* 2005. V. 26. P. 353–362.
94. Beletskaya E. N., Onul N. M. Morphological changes of fetoplacental barrier during lead intoxication and under the condition of correcting zinc influence. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences.* 2014. №5-6. P. 38–42.
95. Blas C. de, Wiseman J. Nutrition of the Rabbit. 2nd Ed. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. 2010. 325 p.
96. Boyd S. A., Sommers L. E., Nelson D. W., West D. X. The mechanism of copper (II) binding by humic acid: an electron spin resonance study of a copper (II)-

- humic acid com-plex and some adducts with nitrogen donors. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1981. V. 45. P. 745–749.
97. Brechka N., Bondarenko V., Morozenko D., Grushanska N., Sharandak P., Selukova N., Danilchenco S. The state of prooxidant-antioxidant balance in prostate gland of rats with cryo-trauma and its correction with drugs of natural origin. *Georgian medical news.* 2019. № 296. P. 91–95.
98. Bremme K. A. Haemostatic changes in pregnancy. *Best Pract Res Clin Haematol.* 2003. V. 16. P. 153–168.
99. Brenner B. Haemostatic changes in pregnancy. *Thromb Res.* 2004. № 114. P. 409–414.
100. Brugger D., Wagner B., Windisch W. M., Schenkel H., Schulz K., Sudekum K.-H., Berk A., Pieper R., Kowalczyk J., Spolders M. Review: Bioavailability of trace elements in farm animals: definition and practical considerations for improved assessment of efficacy and safety. *Animal.* 2022. V. 16(8). 100598. [doi: 10.1016/j.animal.2022.100598](https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100598)
101. Bulat Z., Dukic-Cosic D., Antonijevic B., Buha A., Bulat P., Pavlovic Z. Matovic V. Can zinc supplementation ameliorate cadmium-induced alterations in the bioelement content in rabbits? *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju.* 2017. № 68(1). P. 38–45. [doi: 10.1515/aiht-2017-68-2919](https://doi.org/10.1515/aiht-2017-68-2919).
102. Bulat Z., Dukic-Cosic D., Antonijevic B., Bulat P., Vujanovic D., Buha A., Matovic V. Effect of magnesium supplementation on the distribution patterns of zinc, copper, and magnesium in rabbits exposed to prolonged cadmium intoxication. *The scientific world journal.* 2012. ID 572514. P. 1–9. [doi: 10.1100/2012/572514](https://doi.org/10.1100/2012/572514).
103. Burlak G. F. Spurenelementmangel (Cu, Co, Zn, Mn) beim Rind im Karpatenregion der Ukraine. IV. Fortbildungsferanstaltung: Der Wiederkluer und seine Probleme: Wien, 2006. P. 103–104.
104. Cagin Y. F., Sahin N., Erdogan M. A., Atayan Y., Eyol E., Bilgic Y., Seckin Y., Colak, C. The acute effect of humic acid on iron accumulation in rats. *Biol. Trace Elem. Res.* 2016. № 171. P. 145–155.

105. Carpenter J. W., Marion C. J. Exotic Animal Formulary. 5 edition. St. Louis, Missouri : Elsevier, 2018. 776 p.
106. Casado C., Moya V.J., Pascual J.J., Blas E., Cervera C. Effect of oxidation state of dietary sunflower oil and dietary zinc and α -tocopheryl acetate supplementation on performance of growing rabbits. *World Rabbit Science*. 2011. № 19. P. 191–202. [doi: 10.4995/wrs.2011.940](https://doi.org/10.4995/wrs.2011.940)
107. Cetin N., Bekyurek T., Cetin E. Effects of sex, pregnancy and season on some haematological and biochemical blood values in Angora rabbits. *Scandinavian Journal of Laboratory animal science*. 2009. № 36(2). P. 155–162. [doi: 10.23675/sjlas.v36i2.180](https://doi.org/10.23675/sjlas.v36i2.180)
108. Chiericato G. M., Rizzi C., Ravarotto L., Zakaria H. Circulating levels of metabolites, enzymes and minerals of grimaud female rabbits from weaning to 120 days of age. *World congress of animal feeding*. 2000. № 7. P. 111–116.
109. Chrastinova L., Chrenkova M., Formelova Z., Polacikova M., Cobanova K., Laukova A., Bino Glatzova E., Strkolcova G., Kandricakova A., Rajskey M., Mlynekova Z., Marinov M. Effect of combinative dietary zinc supplementation and plant thyme extract on growth performance and nutrient digestibility in the diet for growing rabbits. *Slovak journal of animal science*. 2018. № 51(2). P. 52–60.
110. Clark P. Changes of hemostasis variables during pregnancy. *Semin Vasc Med*. 2003. № 3. P. 13–24.
111. Clauss M., Hatt J. M. Evidence-based rabbit housing and nutrition. *The Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2017. № 20(3). P. 871–884. [doi: 10.1016/j.cvex.2017.04.006](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2017.04.006)
112. Cobanova K., Chrastinova L., Chrenkova M., Polacikova M., Formelova Z., Ivanisinova O., Ryzner M., Gresakova L. The effect of different dietary zinc sources on mineral deposition and antioxidant indices in rabbit tissues. *World rabbit science*. 2018. № 26. P. 241–248. [doi: 10.4995/wrs.2018.9206](https://doi.org/10.4995/wrs.2018.9206).
113. Cortese M. M., Suschek C. V., Wetzel W., Kroncke K. D., Kolb-Bachofen V. Zinc protects endothelial cells from hydrogen peroxide via Nrf2-dependent

- stimulation of glutathione biosynthesis. *Free Radic Biol Med.* 2008. № 44. P. 2002–2012. [doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2008.02.013](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2008.02.013)
114. Davies M. Minerals, trace elements, and rare earth elements. *Clinical signs in humans and animals associated with minerals, trace elements, and rare earth elements.* 2022. 2. P. 215–379.
115. David M. F., Anderson G. J. Iron imports. I. Intestinal iron absorption and its regulation. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* 2005. № 289. P. 631–635.
116. Davies G., Fataftah A., Cherkassky A., Ghabour E. A., Radwan A., Jansen S. A., Kolla S., Pa-ciolla M. D., Stein L. T. Jr., Buermann W., Balasubramanian M., Budnick J., Xinga B. Tight metal binding by humic acids and its role in biomineralization. *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* 1997. № 21. P. 4047–4060.
117. Đjukić-Ćosić D., Ninković M., Maličević Z., Matović V., Soldatović D. Effect of magnesium pretreatment on reduced glutathione levels in tissues of mice exposed to acute and subacute cadmium intoxication: a time course study. *Magnesium Research.* 2007. V. 20, № 3. P. 177–186.
118. Đjukić-Ćosić D., Ninković M., Maličević Z., Plamenac-Bulat Z., Matović V. Effect of supplemental magnesium on the kidney levels of cadmium, zinc, and copper of mice exposed to toxic levels of cadmium. *Biological Trace Element Research.* 2006. V. 114, № 1-3. P. 281–292.
119. Đjukić-Ćosić D. The effect of magnesium on oxidative stress and bioelements in mice exposed to acute and subacute cadmium intoxication. Ph.D. thesis, Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia, 2011.
120. Ebeid T. A., Zeweil H. S., Basyony M. M., Dosoky W. M., Badry H. Fortification of rabbit diets with vitamin E or selenium affects growth performance, lipid peroxidation, oxidative status and immune response in growing rabbits. *Livestock Science.* 2013. V. 155(2-3). P. 323–331. [doi: 10.1016/j.livsci.2013.05.011](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.05.011)
121. Elokil A. A., Imbabi T. A., Mohamed H. I., Abouelezz K. F. M., Ahmed-Farid O., Shishay G., Sabike I. I., Liu H. Zinc and copper with new Triazine Hydrazone

- Ligand: two novel organic complexes enhanced expression of peptide growth factors and cytokine genes in weaned v-line rabbit. *Animals*. 2019. № 9(12, 1134). P. 1-17. [doi: 10.3390/ani9121134](https://doi.org/10.3390/ani9121134)
122. Ensminger M. E., Oldfield James E., Heinemann Wilton W. *Feeds and Nutrition*. 2nd. 1990. 1552 p.
123. Fedorchenko M. Balance of mineral substances in the body of new Zealand breed kings when feeding vitamin-mineral supplements. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*. 2020. №4(43). P. 113–121. [doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.4.17](https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.17)
124. Felber D. M., Wu Y., Zhao N. Regulation of the metal transporters ZIP14 and ZnT10 by Manganese intake in mice. *Nutrients*. 2019. № 11. 2099(1-13). [doi: 10.3390/nu11092099](https://doi.org/10.3390/nu11092099).
125. Ferreira W. M., Cavalcante S. G., Naranjo A. P., Santiago G. S. Bioavailability of different zinc sources for rabbits. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 2002. № 54. P. 636–642. [doi: 10.1590/S0102-09352002000600013](https://doi.org/10.1590/S0102-09352002000600013)
126. Franchini M. Haemostasis and pregnancy. *Thromb Haemost*. 2006. № 95: 40.
127. Gaither L. A., Eide D. J. Eukaryotic zinc transporters and their regulation. *BioMetals*. 2001. № 14. P. 251–270. [doi:10.1023/A:1012988914300](https://doi.org/10.1023/A:1012988914300)
128. Gidenne T. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*. 2015. V. 9(2). 227–242. [doi: 10.1017/S1751731114002729](https://doi.org/10.1017/S1751731114002729)
129. Gidenne T., Fortun-Lamothe L., Bannelier C., Molette C., Gilbert H., Chemit M. L., Segura M., Benitez F., Richard F., Garreau H., Drouilhet L. Direct and correlated responses to selection in two lines of rabbits selected for feed efficiency under ad libitum and restricted feeding: III. Digestion and excretion of nitrogen and minerals. *Journal animal science*. 2017. № 95. P. 1301–1312. [doi: 10.2527/jas2016.1192](https://doi.org/10.2527/jas2016.1192).

130. Hall E. R. Investigations on the microbiology of cellulose utilization in domestic rabbits. *Journal Microbiology*. 1952. № 7(3-4). P. 350–357. [doi: 10.1099/00221287-7-3-4-350](https://doi.org/10.1099/00221287-7-3-4-350)
131. Hassan Fardos A. M., Mahmoud R., El-Araby Iman E. Growth performance, serum biochemical, economic evaluation and IL6 gene expression in growing rabbits fed diets supplemented with zinc nanoparticles. *Zagazig veterinary journal*. 2017. № 45(3). P. 238–249. [doi: 10.21608/zviz.2017.7949](https://doi.org/10.21608/zviz.2017.7949).
132. Hassan F., Mobarez S., Mohamed M., Attia Y., Mekawy A., Mahrose K. Zinc and/or Selenium Enriched Spirulina as antioxidants in growing rabbit diets to alleviate the deleterious impacts of heat stress during summer season. *Animals*. 2021. V. 11(3). 756. [doi: 10.3390/ani11030756](https://doi.org/10.3390/ani11030756)
133. Hea Z. L., Yanga X. E., Stoffellab P. J. Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2005. 19. P. 125–140.
134. Helal Amara A. A., AbdEl-Monam O. M., Naser A. E., Ayyat M. S. Effect of supplemental zinc and copper on performance of growing rabbits. *Zagazig journal of agricultural research*. 2018. V. 45, № 1. P. 375–384.
135. Hendy H. A. E., Yousef M. I., El-Naga N. I. A. Effect of dietary zinc deficiency on hematological and biochemical parameters and concentrations of zinc, copper, and iron in growing rats. *Toxicology*. 2001. № 167. P. 163–170. [doi: 10.1016/S0300-483X\(01\)00373-0](https://doi.org/10.1016/S0300-483X(01)00373-0)
136. Herzig I., Hampl J., Docekalova V. A., Psarkova B., Vicek J. V. The effect of so-dium huminate on cadmium deposition in the organs of chickens. *Vet. Med.-Czech*. 1994. № 39. P. 175–185.
137. Herzig I., Navratilova J., Totusek J., Suchy P., Vecerek V. The effect of humic acid on zinc accumulation in chicken broiler tissues. *Czech J. Anim. Sci*. 2009. № 54. P. 121–127.
138. Holmes V. A., Wallace J. M. W. Haemostasis in normal pregnancy: a balancing act? *Biochem Soc Trans*. 2005. № 33. P. 428–32.

139. Hullar I., Vucskits A. V., Berta E., Andrasofszky E., Bersenyi A., Szabo J. Effect of fluvic and humic acids on copper and zinc homeostasis in rats. *Acta Veterinaria Hungarica*. 2018. № 1(66). P. 40–51. [doi: 10.1556/004.2018.005](https://doi.org/10.1556/004.2018.005)
140. Hynd P. I. The nutritional biochemistry of wool and hair follicles. *Published online by Cambridge University Press*. 2000. V. 70, № 2. P.181–195. [doi: 10.1017/S1357729800054655](https://doi.org/10.1017/S1357729800054655)
141. Islam K. M. S., Schumacher A. and Gropp J. M. Humic acid substances in animal agri-culture. *Pakistan J. Nutr.* 2005. № 4. P. 126–134.
142. Jacquillet G., Barbier O., Cougnon M. Zinc protects renal function during cadmium intoxication in the rat. *American Journal of Physiology*. 2006. V. 290, № 1. P. F127–F137.
143. Jain N. C. Schalm's veterinary hematology, 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221 p.
144. Kabata-Pendias A. Soil-plant transfer of trace elements – an environmental issue. *Geoderma*. 2004. 122. P. 143–149. [doi: 10.1016/j.geoderma.2004.01.004](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.004)
145. Kamel D., Abdel-Khalek A., Gabr S. Effect of dietary zinc-oxide or nanj-zinc oxide on growth performance, oxidative stress, and immunity of growing rabbits under hot climate conditions. *Journal of Animal and Poultry Production*. 2020. V. 11(12). P. 565–571. [doi: 10.21608/jappmu.2020.161193](https://doi.org/10.21608/jappmu.2020.161193)
146. Karshiev U. T., Eshburiev S. B., Yusupova Z. M. Etiopathogenesis of calcium-phosphorus metabolism in rabbits. *International Journal of Current Science Research and Review*. 2022. 5(11). P. 4194–4198. [doi: 10.47191/ijcsrr/V5-i11-16](https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V5-i11-16)
147. Kaya C. A., Tuncer S. D. The effects of humates on fattening performance, carcass quality and some blood parameters of broilers. *J. Anim. Vet. Adv.* 2009. № 8. P. 281–284.
148. Keen C. L., Zidenberg-Cherr S., Lonnerdal B. Nutritional and toxicological aspects of manganese intake: an overview. In: Mertz, W., Abernathy, C. O. and Olin, S. S. (eds) *Risk Assessment of Essential Elements*. ILSI, Washington, D.C. 1994. P. 221–235.

149. King J. C., Brown K. H., Gibson R. S., Krebs N. F., Lowe N. M., Siekmann J. H., Raiten D. J. Biomarkers of nutrition for development (BOND) – Zinc review. *J. Nutr.* 2016. № 146. P. 858S-885S. [doi: 10.3945/jn.115.220079](https://doi.org/10.3945/jn.115.220079)
150. Kiwull-Schöne H., Kalhoff H., Manz F., Kiwull P. Food mineral composition and acid-base balance in rabbits. *European Journal of Nutrition.* 2005. V. 44(8). P. 499–508. [doi: 10.1007/s00394-005-0553-z](https://doi.org/10.1007/s00394-005-0553-z)
151. Korniiichuk Y. V., Grushanska N. H., Kostenko V. M., Paliukh T. A., Makovska I. F. Prophylaxis of microelementosis in rabbits using a mixture of glauconite, succinic, humic and fulvic acids and minerals. *Regulatory Mechanisms in Biosystems.* 2021. V.12, №3. P. 571–579. [doi: 10.15421/022178](https://doi.org/10.15421/022178)
152. Korniiichuk Yu. V. Prevention of mineral metabolism disorders in fattening rabbits. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences.* 2020. № 11(2). P. 31–42. [doi: 10.31548/ujvs2020.02.003](https://doi.org/10.31548/ujvs2020.02.003).
153. Kunkel H. O., Pearson P. B. Magnesium in the nutrition of the rabbit. *The Journal of Nutrition.* 1948. V. 36(6). P. 657–666. [doi: 10.1093/jn/36.6.657](https://doi.org/10.1093/jn/36.6.657)
154. Lazar R., Vintu C. R., Boisteanu P. C., Simeanu D., Antohe R. Researches on blood biochemical variations during pregnancy in rabbits. *Revistade chimie.* 2019. № 70(7). P. 2502–2505.
155. Lesyk Ya. V. Elements content in the tissues of rabbits at drinking chromium (III) compounds. *Trace elements in medicine.* 2014. № 15(1). C. 27–33.
156. Lesyk Y. V., Fedoruk R. S. Physiological and biochemical indicators of blood in rabbits fed with chlorella suspension, sodium sulfate, chromium chloride and citrate. *History of veterinary medicine.* 2014. № 3(23). C. 8–12.
157. Lesyk Y. V., Fedoruk R. S. The activity of antioxidant system in doe rabbits under watering chlorella suspension, sodium sulfate, chloride and chromium citrate. *History of veterinary medicine.* 2013. № 3(19). C. 25–29.
158. Lieshchova M. A., Bilan M. V., Bohomaz A. A., Tishkina N. M., Brygadyrenko V. V. Effect of succinic acid on the organism of mice and their intestinal microbiota against the background of excessive fat consumption.

- Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2020. № 2. P. 153–161. [doi: 10.15421/022023](https://doi.org/10.15421/022023)
159. Liu L., Gao Q., Wang C., Fu Z. H., Wang K., Li F. C. High doses of Cobalt inhibited hair follicle development in rex rabbits. *World rabbit science*. 2019. № 27. P. 217-225. [doi: 10.4995/wrs.2019.12038](https://doi.org/10.4995/wrs.2019.12038)
160. Ma W., Niu H., Feng J., Wang Y., Feng J. Effects of zinc glycine chelate on oxidative stress, contents of trace elements, and intestinal morphology in broilers. *Biol. Trace Elem. Res.* 2011. № 142. P. 546–556. [doi: 10.1007/s12011-010-8824-9](https://doi.org/10.1007/s12011-010-8824-9)
161. Maertens L., Perez J. M., Villamide M., Cervera C., Gidenne T., Xiccato G. Nutritive value of raw materials for rabbits : EGRAN tables 2002. *World rabbits science association*. 2004. № 10(4). P. 157–166. [doi: 10.4995/wrs.2002.488](https://doi.org/10.4995/wrs.2002.488)
162. Maha S. A. Salama, Wael A. M. Morsy, Radi A. Mohamed, Samy A. El-Midany. Effect of some feed-additives on the growth performance, physiological response and histopathological changes of rabbits subjected to ochratoxin-A feed contamination. *Slovenian veterinary research*. 2019. № 56(22). P. 499–508. [doi: 10.26873/SVR-787-2019](https://doi.org/10.26873/SVR-787-2019)
163. Mahmoud S. L., Kamel E. A., Kholief T. E, Gomaa A. M. Effect of phytic acid and/or ascorbic acid to mitigate manganese toxicity in experimental animals. *Journal of Scientific Research in Science*. 2018. № 35(1). P. 358–370. [doi: 10.21608/JSRS.2018.25527](https://doi.org/10.21608/JSRS.2018.25527)
164. Maret W., Sandstead H. H. 2006. Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. *J. Trace. Elem. Med. Biol.* № 20. P. 3–18. [doi: 10.1016/j.jtemb.2006.01.006](https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2006.01.006)
165. Matović V., Bulat Z. P., Đjukić-Ćosić D., Soldatović D. Antagonism between cadmium and magnesium: a possible role of magnesium in therapy of cadmium intoxication. *Magnesium Research*. 2010. V. 23, № 1. P. 19–26.
166. Mattioli S., Rosignoli P., D’Amato R., Fontanella M. C., Regni L., Castellini C., Proietti P., Elia A. C., Fabiani R., Beone G. M., Businelli D., Dal Bosco A. Effect of feed supplemented with Selenium-Enriched olive leaves on plasma

- oxidative status, mineral profile, and leukocyte DNA damage in growing rabbits. *Animals*. 2020. № 10(2). P. 274. [doi: 10.3390/ani10020274](https://doi.org/10.3390/ani10020274)
167. Mista D., Rzasa A., Szmanko T., Zawadzki W., Styczynska M., Pinal A., Kroliczewska B. The effect of humic-fatty acid preparation on production parameters and meat quality of growing rabbits. *Annals of animal science*. 2012. № 12(1). P. 117–126. [doi: 10.2478/v10220-012-0010-x](https://doi.org/10.2478/v10220-012-0010-x)
168. Mizoguchi Y., Matsuoka T., Mizuguchi H., Endoh T., Kamata R., Fukuda K., Ishikawa T., Asano Y. Changes in blood parameters in New Zealand White rabbits during pregnancy. *Laboratory animals*. 2010. № 44. P. 33–39. [doi: 10.1258/la.2009.008002](https://doi.org/10.1258/la.2009.008002)
169. Montiel R. S., Acosta I. T., Delgado E. V., Juarez-Silva M. E., Azaola A., Romo F. P.-G. Inulin as a growth promoter in diets for rabbits. *Revista Brasileira de zootecnia-brazilian journal of animal science*. 2013. № 42(12). P. 885–891.
170. Nessrin S., Abdel-Khalek A. M., Gad S. M. 2012. Effect of supplemental zinc, magnesium or iron on performance and some physiological traits of growing rabbits. *Asian J. Poul. Sci.* 2012. № 6. P. 23–30. [doi: 10.3923/ajpsaj.2012.23.30](https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2012.23.30)
171. Nielsen F. H. Trace and ultratrace elements. *Reference Module in Biomedical Sciences*. 2014. [doi: 10.1016/B978-0-12-801238-3.00235-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.00235-X)
172. Oteiza P. I. Zinc and the modulation of redox homeostasis. *Free Radic. Biol. Med.* 2012. № 53. P. 1748–1759. [doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2012.08.568](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2012.08.568)
173. Ozkan C., Kaya A., Akgul Y. Normal values of haematological and some biochemical parameters in serum and urine of new Zealand white rabbits. *World rabbit science*. 2012. № 20. P. 253–259. [doi: 10.4995/wrs.2012.1229](https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1229)
174. Paliuch T. A., Nemova T. V., Tsvilichovskiy M. I. Progress of production performances in minks under effect of preparation minkovit and vitamin-mineral premix pushnogold. *Ветеринарна медицина України*. 2015. № 4(230). P. 13–16.
175. Papadomichelakis G., Pappas A. C., Zoidis E., Danezis G., Georgiou K. A., Fegeros K. Blood and hair as non-invasive trace element biological indicators in

- growing rabbits. *World rabbit science*. 2019. № 27. P. 21–30. [doi: 10.4995/wrs.2019.10654](https://doi.org/10.4995/wrs.2019.10654)
176. Papadomichelakis G., Zoidis E., Pappas A. C., Danezis G., Georgiou A., Federos K. Dietary organic selenium addition and accumulation of toxic and essential trace elements in liver and meat of growing rabbits. *Meat Science*. 2018. V. 145. P. 383–388. [doi: 10.1016/j.meatsci.2018.07.022](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.07.022)
177. Peraza M. A., Ayala-Fierro F., Barber D. S., Casarez E., Rael L. T. Effects of micronutrients on metal toxicity. *Environmental Health Perspectives*. 1998. V. 106, № 1. P. 203–216.
178. Powell S. R. The antioxidant properties of zinc. *J. Nutr.* 2000. № 130. P. 1447S-1454S. [doi: 10.1093/jn/130.5.1447S](https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1447S)
179. Prasad A. S. Zinc deficiency. *Br Med J*. 2003. P. 409–410. [doi: 10.1136/bmj.326.7386.409](https://doi.org/10.1136/bmj.326.7386.409)
180. Proença L. M., Mayer J. Prescription diets for rabbits. The veterinary clinics of North America. *Exotic Animal Practice*. 2014. V. 17(3). P. 485–502. [doi: 10.1016/j.cvex.2014.05.009](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2014.05.009)
181. Raafat B. M., El-Barbary A., Tousson E., Aziz S. W. Di-mercapto succinic acid (DMSA) and vitamin C chelating potency in lead intoxication, regarding oxidative stress and apoptotic related proteins in rabbits. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 2011. № 9(2). P. 121–131. [doi: 10.1016/j.jgeb.2011.09.004](https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2011.09.004)
182. Ritskes-Hoitinga J., Grooten H. N. A., Wienk K. J. H., Peters M., Lemmens A. G. Lowering dietary phosphorus concentrations reduces kidney calcification, but does not adversely affect growth, mineral metabolism, and bone development in growing rabbits. *British journal of nutrition*. 2004. № 91. P. 367–376. [doi: 10.1079/BJN20031065](https://doi.org/10.1079/BJN20031065).
183. Rogalska J., Pilat-Marcinkiewicz B., Brzóška M. M. Protective effect of zinc against cadmium hepatotoxicity depends on this bioelement intake and level of cadmium exposure: a study in a rat model. *Chemico-Biological Interactions*. 2011. V. 193, № 3. P. 191–203.

184. Sanderson J. H., Phillips C. E. An Atlas of Laboratory Animal Haematology. *Oxford: Oxford University Press*. 1981. P. 473.
185. Saris N. E. L., Mervaala E., Karppanen H., Khawaja J. A., Lewenstam A. Magnesium: an update on physiological, clinical and analytical aspects. *Clinica Chimica Acta*. 2000. V. 294, № 1-2. P. 1–26.
186. Shafran L., Andrusishina I., Belitskaya E., Dmitrukha N., Erstenyuk A., Iskra R., Pykhiteeva E. Trace elements science (microelementology) in Ukraine: history, modernity and perspectives. *Abstract book on 6th International Symposium Federation of European Societies on Trace Elements and Minerals. 26-28 May 2016 Catania: Italy, 2016*. P. 98.
187. Shtapenko O. V., Gevkan I. I., Slyvchuk Yu. I., Dzen Ye. O., Syrvatka V. Ya., Matvienko N. M. Effect of organic microelements in liposomal form on fertilizing ability and the level of antioxidant reactions of female rabbits. *Biotechnologia Acta*. 2018. № 11(4). P. 50–56. [doi: 10.15407/biotech11.04.050](https://doi.org/10.15407/biotech11.04.050)
188. Skalny A. A., Melikhova M. V., Bonitenko E. Yu., Skalny A. V., Skalnaya M. G., Miroshnikov S. A. Comparative analysis of informativity of diagnostic biosubstrates (blood serum and deckhair) when determining element status of experimental animals. *Trace elements in medicine*. 2016. 17(1). P. 38–44.
189. Surai P. F. Minerals and anti-oxidants. *Re – defining Mineral Nutrition: Nottingham University Press. Nottingham*. 2005. P. 147–178.
190. Szabo J., Vucskits A. V., Berta E., Andrasofszky E., Bersenyi A., Hullar I. Effect of fulvic and humic acids on iron and manganese homeostasis in rats. *Acta Veterinaria Hungarica*. 2017. № 1(65). P. 66–80. [doi: 10.1556/004.2017.007](https://doi.org/10.1556/004.2017.007).
191. Tinkov A. A., Gatiatulina E. R., Popova E. V., Polyakova V. S., Skalnaya A. A., Agletdinov E. F., Nikonorov A. A., Skalny A. Early high-fat feeding induces alteration of trace element content in tissues of juvenile male wistar rats. *Biological trace element research*. 2016. № 175. P. 367–374. [doi: 10.1007/s12011-016-0777-1](https://doi.org/10.1007/s12011-016-0777-1)
192. Tinkov A. A., Popova E. V., Polyakova V. S., Skalny A. V., Nikonorov A. A. Effect of high fat diet on microelement content in hair and adipose tissue of wistar

- rats. *Trace elements and electrolytes*. 2014. V. 31(4). P. 156–159. [doi: 10.5414/TEX01351](https://doi.org/10.5414/TEX01351)
193. Varga M., Morris T. Laboratory and Pet Rodents, and Lagomorphs. *Veterinary Reproduction and Obstetrics (Tenth Edition)*. 2019. № 40. P. 701–710. [doi: 10.1016/B978-0-7020-7233-8.00040-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00040-9)
194. Vormann J. Magnesium: nutrition and metabolism. *Molecular Aspects of Medicine*. 2003. V. 24, № 1-3. P. 27–37.
195. Wells M. Y., Decobecq C. P., Decouvelaere D. M., Justice C., Guttin P. Changes in clinical pathology parameters during gestation in the New Zealand white rabbit. *Toxicol Pathol*. 1999. № 27. P. 370–9
196. Willis K. An investigation of the effects of fluvic and humic acids on the absorption of selected drugs, vitamins and minerals using the everted mouse gut model: Magister Scientiae in Pharmacology. Pretoria, 2015. 180 p.
197. Yan J. Y., Zhang G. W., Zhang C., Tang L., Kuang S. Y. Effect of dietary organic zinc sources on growth performance, incidence of diarrhoea, serum and tissue zinc concentrations, and intestinal morphology in growing rabbits. *World rabbits science*. 2017. № 25. P. 43–49. [doi: 10.4995/wrs.2017.5770](https://doi.org/10.4995/wrs.2017.5770)
198. Yuzviak M. O., Lesyk Y. V., Salyha Y. Prospects for the use of minerals in rabbit nutrition. *Achievements and research prospects in animal husbandry and veterinary medicine*. 2023. P. 190–219. [doi: 10.30525/978-99334-26-316-3-10](https://doi.org/10.30525/978-99334-26-316-3-10)
199. Zwolak I., Zaporowska H. Selenium interactions and toxicity: a review. *Cell Biology and Toxicology*. 2012. V. 28, № 1. P. 31–46.

ДОДАТОК А
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Корнійчук Ю.В.**, Грушанська Н.Г., Костенко В.М. Профілактика порушень обміну мінеральних речовин у лактуючих кролиць. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2020. Т.22, №97. С. 147–156. doi: 10.32718/nvlvet9724 (Здобувачем були проведені дослідження і збір результатів, брала участь у проведенні аналізу, обговоренні отриманих результатів і написанні статті).
2. **Korniichuk Yu.V.** Prevention of mineral metabolism disorders in fattening rabbits. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*. 2020. Vol.11, №2. P. 31–42. doi: 10.31548/ujvs2020.02.003.
3. **Корнійчук Ю.В.**, Грушанська Н. Г. (2022). Моніторинг показників обміну мінеральних речовин у кролів новозеландської білої породи. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*, 1(95). doi: 10.31548/dopovidi2022.01.013 (Здобувачем були проведені збір біологічних матеріалів, брала участь у проведенні аналізу, обговоренні отриманих результатів і написанні статті).

Стаття у науковому фаховому виданні України,

включеному до міжнародної наукометричної бази даних

Web of Science Core Collection / Scopus:

4. **Korniichuk Y.V.**, Grushanska N.H., Kostenko V.M., Paliukh T.A., Makovska I.F. Prophylaxis of microelementosis in rabbits using a mixture of glauconite, succinic, humic and fulvic acids and minerals. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. Vol.12, №3. P. 571–579. doi: 10.15421/022178 (Здобувачем були проведені дослідження і збір

результатів, брала участь у проведенні аналізу, обговоренні отриманих результатів і написанні статті).

Тези наукових доповідей:

5. **Трохимчук Ю.В. (Корнійчук Ю.В.).** Особливості профілактики порушень обміну мінеральних речовин у кролів. *Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: 2018 рік* : Матеріали міжнародної наук.-практ. конф., 23-25 трав. 2018 р. Київ, 2018. Т.3. С. 352–353.
6. Грушанська Н.Г., **Корнійчук Ю.В.** Вміст мікроелементів у воді тваринницьких підприємств північно-східної та центральної біогеохімічних зон України. *Актуальні питання сучасної мікроелементології присвяченій пам'яті академіка Ю. І. Кундієва: 2018* : Матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю, 4-5 жовт. 2018 р. Київ, 2018. С. 52–54. (Здобувач приймала участь у зборі даних, проведенні аналізу води та підготовці тези до друку).
7. **Корнійчук Ю.В.,** Грушанська Н.Г. Неінвазивна діагностика порушень обміну Купруму у кролів. *Сучасні тенденції ветеринарної освіти та науки. Присвячена 100-річчю факультету ветеринарної медицини* : Всеукраїнська наук.-практ. конф., 9 жовтн. 2019 р. Київ, 2019. С. 101–103. (Здобувачем було проведено дослідження і збір результатів, приймала участь у проведенні аналізу результатів і підготовці тези до друку).
8. **Корнійчук Ю.В.,** Грушанська Н.Г. Неінвазивна діагностика порушень обміну Цинку у кролів. *Львівсько-Вроцлавська наукова конференція з діагностики і терапії внутрішніх хвороб тварин: минуле, сьогодення, майбутнє* : Міжнародна наук.-практ. конф., 14-15 лист. 2019 р. Львів, 2019. С. 26–27. (Здобувачем було проведено дослідження і збір результатів, приймала участь у проведенні аналізу результатів і підготовці тези до друку).

9. **Корнійчук Ю.В.** Оцінка біогеоценозу кролеферми у зоні Київського Полісся за мікроелементним складом. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин* : Матеріали ІV всеукраїнської наук.-практ. інтерн.-конф., 15-16 жовтн. 2020 р. Полтава, 2020. С. 75–77.



ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І.Кундієва
Національної академії медичних наук України»
ГО «Асоціація мікроелементологів України»



СЕРТИФІКАТ

засвідчує, що Жорнійчук Юлія Василівна

брав(ла) участь у
науково-практичній конференції з міжнародною участю
«Актуальні питання сучасної мікроелементології»
присвяченій пам'яті академіка Ю.І.Кундієва
4-5 жовтня 2018 року, м.Київ

Почесний президент ГО Асоціації
мікроелементологів України, академік НАМНУ,
член-кореспондент НАНУ
д.мед.н., заслужений діяч науки і техніки України, професор

І.М.Трахтенберг

Голова ГО Асоціації
мікроелементологів України,
д.мед.н., заслужений діяч науки і техніки України,
професор

Л.М.Шафран



ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
Факультет ветеринарної медицини

СЕРТИФІКАТ

підтверджує, що

Корнійчук Юлія Василівна

прийняла(в) участь у IV Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції

«СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЛІКУВАННЯ І ПРОФІЛАКТИКИ ХВОРОБ ТВАРИН»

15-16 жовтня 2020 року м. Полтава

Декан факультету ветеринарної медицини,
доктор ветеринарних наук, професор

С. М. Кулинич



Голова організаційного комітету,
завідувач кафедри терапії ім. професора Н. І. Локеса,
кандидат ветеринарних наук, доцент

П. П. Шагохін



Stepan Gzhytskyi National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv
Faculty of Veterinary Medicine



Department of internal animal diseases and clinical diagnostics

THIS CERTIFICATE IS AWARDED TO

Yulia Kornichuk

participated in
"Lviv-Wroclaw scientific conference in
diagnostics and therapy of internal animal diseases:
past, present, future"

held on November 14-15, 2019 in Lviv, Ukraine

The certificate is a confirmation of advanced training (16 hours)

Rector, professor

Head of department, professor

Stybel V.V.

Slivinska L.G.



ДОДАТОК Б
АНАЛІЗ РАЦІОНІВ ЗА ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ДЛЯ КРОЛІВ НА
ВІДГОДІВЛІ І ЛАКТУЮЧИХ КРОЛИЦЬ ПІДПРИЄМСТВА ФІЛІЯ
«АНТОНОВ-АГРО»

Додаток Б.1

Мінеральний склад кормів, у 1 кг натуральної вологи (Ібатуллін, 2015)

Назва інгредієнтів (у 1 кг натуральної вологи)	Ca, г	P, г	Na, г	K, г	Mg, г	S, г	Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг
Сіно люцерни	14,4	2	0,9	7,5	2,2	1,8	168	8,2	19	26
Пшениця	1,8	2,7	0,6	4,2	1,2	1,8	83	5,3	25	39
Соняшниковий шрот	3,6	12,2	0,4	8	5,1	3,3	332	24,1	41	49
Ячмінь	2,3	4	0,6	5,6	1,4	1,9	100	4,6	25	21
Овес	2,2	3	0,4	4,3	1,3	2	94	5	24	42
Соевий шрот	2,7	6,6	1,8	19,5	3,5	3,1	216	16,7	42	37
Сухе молоко	12,9	10	5,5	15	-	3,6	8	1,3	47	2
Крейда	38% (380г) ;									
Премікс "FYS"	650									
Клінофід										
Монокальцій фосфат	15% (150г)	22% (220г)								
Сіль			39% (390г)							
Лізін										
Глюкоза										
Лактоза										
Метіонін										

Додаток Б.2

Мінеральний склад раціону лактуючих кролиць підприємства Філія «Антонов-Агро» (підрахунок проведено з використанням норм за Ібатулліним, 2015)

Назва інгредієнту	Кількість інгредієнтів в кормі, г/кг	Ca, г	P, г	Na, г	K, г	Mg, г	S, г	Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг
Сіно люцерни	200	2,88	0,4	0,18	1,5	0,44	0,36	33,6	1,64	3,8	5,2
Пшениця	200	0,36	0,54	0,12	0,84	0,24	0,36	16,6	1,06	5	7,8
Соняшниковий шрот	150	0,54	1,83	0,06	1,2	0,77	0,5	49,8	3,6	6,2	7,4
Ячмінь	175	0,4	0,7	0,1	1	0,2	0,3	17,5	0,8	4,4	3,7
Овес	100	0,22	0,3	0,04	0,43	0,13	0,2	9,4	0,5	2,4	4,2
Соевий шрот	65	0,18	0,43	1,17	1,27	0,23	0,2	14,04	1,09	2,73	2,41
Сухе молоко	65	0,84	0,65	0,36	0,98	-	0,23	0,52	0,08	3,06	0,13
Крейда	10	3,8									
Премікс «ФР»	5	3,25									
Клінофід	4										
Монокальцій фосфат	4	0,6	0,88								
Сіль	4			1,56							
Лізін	2										
Глюкоза	10										
Лактоза	5										
Метіонін	1										
Всього	1000	13,07	5,73	3,55	7,22	2,01	2,15	141,46	8,77	27,59	30,84

Додаток Б.3

Мінеральний склад раціону молодняка на відгодівлі підприємства Філія «Антонов-Агро» (підрахунок проведено з використанням норм за Ібатулліним, 2015)

Назва інгредієнту	Кількість інгредієнтів в кормі, г/кг	Ca, г	P, г	Na, г	K, г	Mg, г	S, г	Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг
Сіно люцерни	265	3,8	0,52	0,24	2	0,58	0,48	44,5	2,2	5	6,9
Пшениця	140	0,25	0,38	0,08	0,59	0,17	0,25	11,6	0,74	3,5	5,46
Соняшниковий шрот	110	0,40	1,34	0,04	0,88	0,56	0,36	36,5	2,7	4,5	5,4
Ячмінь	309	0,71	1,24	0,19	1,7	0,43	0,59	30,9	1,42	7,7	6,5
Овес	100	0,22	0,3	0,04	0,43	0,13	0,2	9,4	0,5	2,4	4,2
Соевий шрот	58	0,16	0,38	0,10	1,1	0,20	0,18	12,5	0,97	2,4	2,1
Люманець Ц	1										
Крейда	4	1,5									
Премікс «ФР»	4,5	2,9									
Клінофід	2										
Трикальцій фосфат	4	1,4	0,72								
Сіль	1,5			0,59							
Лізін	1										
Всього	1000	11,34	4,88	1,24	6,70	2,07	2,06	145,40	8,53	25,50	30,56

ДОДАТОК В
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОСТУ МОЛОДНЯКУ НА ВІДГОДІВЛІ
НОВОЗЕЛАНДСЬКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ НА БАЗІ ПІДПРИЄМСТВА
ФІЛІЯ «АНТОНОВ-АГРО»

Додаток В.1

Зважування молодняку на відгодівлі при дослідженні на підприємстві
Філія «Антонов-Агро»



Додаток В.2

Динаміка приросту маси тіла молодняку на відгодівлі новозеландської
білої породи впродовж дослідження, (кг)

Порядковий номер	31.01 Віком 60 діб	14.02 Віком 74 доби	2.03 Віком 90 діб	12.03 Віком 100 діб	19.03 Віком 107 діб	22.03 Віком 110 діб	Середній приріст за добу	Приріст за період дослід у (50 діб)
№1 дослід	1,24	1,84	2,34	2,50	2,72	2,70	0,029	1,46
№2 дослід	1,12	1,50	1,94	2,04	2,32	2,40	0,026	1,28
№3 дослід	1,14	1,62	2,20	2,52	2,78	2,90	0,035	1,76
№4 дослід	1,38	1,96	2,66	2,44	2,32	2,40	0,020	1,02
№5 дослід	1,38	1,84	2,46	2,60	2,84	2,94	0,031	1,56
№6 дослід	1,36	1,76	2,20	2,30	2,62	2,66	0,026	1,30

№7 дослід	1,16	1,54	1,92	2,10	2,24	2,18	0,020	1,02
№8 дослід	1,36	1,76	1,92	2,42	2,58	2,70	0,027	1,34
№9 дослід	1,74	2,20	2,68	2,62	2,66	2,86	0,022	1,12
№10 дослід	1,54	2,20	2,84	2,90	2,92	2,84	0,026	1,30
№11 контроль	1,50	1,78	1,78	2,10	2,42	2,60	0,022	1,10
№12 контроль	1,34	1,74	1,95	2,15	2,32	2,50	0,023	1,16
№13 контроль	1,36	1,80	2,02	2,17	2,34	2,51	0,023	1,15
№14 контроль	1,54	2,16	2,32	2,40	2,56	2,74	0,024	1,20
№15 контроль	1,38	1,74	2,16	2,32	2,54	2,70	0,026	1,32
№16 контроль	1,14	1,42	1,63	1,83	2,0	2,17	0,021	1,03
№17 контроль	1,12	1,40	1,71	2,05	2,15	2,35	0,025	1,23

ДОДАТОК Г

Форма

Затверджую
Директор філії «Антонов-Агро»


(підпис)
« » _____ р.


А К Т **про впровадження/використання результатів** **докторської (кандидатської) дисертаційної роботи** **у виробництво**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему

«Порушення обміну мінеральних речовин у кролів у зоні Київського Полісся
(діагностика і профілактика)»

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі
спеціальності 211 «Ветеринарна медицина», спеціалізації 16.00.01 «Терапія і
клінічна діагностика»

виконаної Корнійчук Юлією Василівною
(ПІБ здобувача)

впроваджені у сільськогосподарському підприємстві Київської області
назва підприємства, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджуваних результатів методика неінвазивної діагностики
(методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)
порушень обміну мінеральних речовин у кролів

2. Новизна отриманих результатів полягає у розробці принципово нових
методів ранньої
діагностики внутрішніх хвороб кролів з використанням
неінвазивних методів і профілактики із застосуванням
експериментальних препаратів на основі солей гумінових кислот, глауконіту
та органічних форм мікроелементів

(патенти, авторські свідоцтва тощо)

3. Практичне впровадження/використання результатів проведено у

Філії «Антонов-Агро», Київська область, Васильківський район, с. Круглик на поголов'ї 120 кролів на відгодівлі.

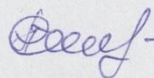
(місце впровадження/застосування)

4. Значущість отриманих результатів виражається у поліпшенні умов оплати праці працівників, удосконалення матеріально-технічної бази підприємства за рахунок ранньої діагностики і профілактики внутрішніх хвороб кролів, кращого збереження поголів'я тварин, підвищення продуктивності та якості продукції тваринництва.

(економічний, соціальний, науково-технічний ефект)

Від організації

Керівник підрозділу, де
безпосередньо
впроваджені результати
дисертаційної роботи,
лікар ветеринарної
медицини



Г.Г. Путій

(підпис)

(ПІБ)

« »

р.

ДОДАТОК Г

ДОГОВІР № _ про співробітництво у сфері досліджень зразків біологічного матеріалу

м. Київ

“17” квітня 2018 р.

Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) (далі Сторона 1), який є неприбутковою організацією з 30.08.2004 р., код 0048, в особі ректора Ніколаєнка С.М., що діє на підставі статуту з однієї сторони, та Державна установа «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України» (ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України»), м. Київ (далі Сторона 2) в особі директора, члена кореспондента НАМН України Чернюк В.І., що діє на підставі Статуту, з другої сторони, (в подальшому разом іменуються «Сторони», а кожна окремо – «Сторона») уклали Договір про співробітництво у сфері досліджень зразків біологічного матеріалу (надалі іменується «Договір») про таке:

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Сторони зобов'язуються спільно діяти на засадах взаємної вигоди для досягнення спільних цілей у відповідності до інтересів кожної із Сторін цього Договору.

1.2. Сторони, у відповідності до цього Договору, виходять з того, що інтересам кожної з них відповідає реалізація спільних проєктів у сфері наукової-технічної діяльності в обумовленому напрямку.

1.3. Для швидшого досягнення цілей за даним Договором, Сторони зобов'язуються обмінюватися наявною у них інформацією з аспектів взаємного інтересу, проводити спільні консультації, встановлювати наукові та інші зв'язки з третіми особами й інформувати один одного про результати подібних контактів.

1.4. Сторони спільно проводять дослідження в сфері аналізу біологічного матеріалу експериментальних тварин на вміст макро- і мікроелементів.

1.5. Сторони визначають направленість використання удосконалених методів та методик визначення вмісту макро- і мікроелементів.

2. ПРАВА ТА ОБОВ'ЯЗКИ СТОРІН

2.1. Дослідження за цим Договором здійснюються на основі затверджених обома Сторонами планів спільних досліджень на певний проміжок часу (в строки виконання даного Договору), які є невід'ємними частинами даного Договору.

2.2. Сторони для забезпечення виконання досліджень за цим Договором безкоштовно надають один одному для використання в дослідницькій роботі необхідний матеріал та прилади для проведення досліджень та можливість виконувати дослідження в його (Сторона 2) лабораторіях.

2.3. Сторона 1 та Сторона 2 для забезпечення виконання досліджень за цим Договором надають одна одній необхідні наукові консультації, методичне і технічне забезпечення.

2.4. Сторона 1 та Сторона 2 можуть оформлювати спільні звіти про проведену роботу за результатами лабораторних досліджень у вигляді статей, методичних рекомендацій тощо.

2.5. Аспірант кафедри терапії і клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування України, Корнійчук Юлія Василівна, яка безпосередньо приймає участь у дослідженнях, має право на використання у своїй дисертаційній роботі отриманих результатів.

2.6. Сторона 1 та Сторона 2 мають право на спільне патентування отриманих результатів досліджень.

НУБіП України
ЮРИДИЧНИЙ ВІДДІЛ
С. С. С.

3. ОСОБЛИВІ УМОВИ ДОГОВОРУ

3.1. Результати проведених досліджень можуть бути оформлені у вигляді патентів на проведення досліджень в сфері розробки та удосконалення технологій при визначенні вмісту в біологічних матеріалах макро- та мікроелементів.

3.2. Результати проведених досліджень можуть бути представлені в документації для отримання необхідних дозволів для впровадження їх у галузях фундаментальної і прикладної ветеринарної медицини, публікацій в науковій літературі та дисертаційній роботі Корнійчук Юлії Василівни.

4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ

4.1. Сторони гарантують збереження конфіденційності результатів досліджень, знань, інформації, досвіду, які вони отримали під час виконання цього Договору і на етапі його підготовки.

4.2. З інформацією, що стосується предмету Договору, Сторони зобов'язуються знайомити лише третіх осіб, які задіяні у виконанні умов цього Договору.

4.3. За порушення умов конфіденційності Сторони несуть відповідальність відповідно до чинного законодавства України.

5. ВЗАЄМНІ РОЗРАХУНКИ СТОРІН

5.1. Сторони забезпечуватимуть виконання спільних проектів на безоплатній основі.

5.2. Цей Договір не передбачає фінансових зобов'язань між Сторонами. У випадку необхідності фінансування спільних проектів між Сторонами укладаються відповідні договори.

6. ПОРЯДОК ВИРІШЕННЯ СПОРІВ

6.1. Спори, які виникають в результаті виконання цього Договору, вирішуються Сторонами шляхом переговорів та прийняттям відповідних рішень. При неможливості досягнути згоди між Сторонами Договору стосовно спірного питання, спір вирішується згідно з чинним законодавством України.

7. СТРОК ДІЇ ДОГОВОРУ

7.1. Цей Договір вважається укладеним і набирає чинності з моменту його підписання Сторонами та скріплення його печатками Сторін і діє до 31.12.2019р.

7.2. Цей Договір складений при повному розумінні Сторонами його умов та термінології українською мовою у двох автентичних примірниках, які мають однакову юридичну силу - по одному для кожної із Сторін.

МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ І РЕКВІЗИТИ СТОРІН

Сторона 1

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041,
код ЄДРПОУ 00493706

Ректор

С. Николаєнко

Науковий консультант, академік НААН
Н. Грушанська

Аспірант кафедри терапії
і клінічної діагностики

Ю. Корнійчук

Сторона 2

ДУ «Інститут медицини праці
імені Ю.І. Кундієва НАМН України»
01033, м. Київ, вул. Саксаганського, 75
код ЄДРПОУ 22946309

Директор, член кореспондент НАМН

В.І. Чернюк

Завідуюча лабораторією аналітичної хімії
та моніторингу токсичних речовин, к.б.н.

В.Ф. Демченко

Відповідальний виконавець, ст.н.с., к.б.н.

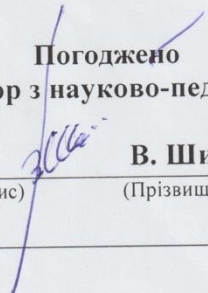
І.М. Андрусишина



ДОДАТОК Д1

Форма

Погоджено
Проректор з науково-педагогічної
роботи


В. Шинкарук
(Підпис) (Прізвище, ініціали)

Затверджую
Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку


С. Кваша
(Підпис) (Прізвище, ініціали)

« »

р. « »

р.

А К Т

про впровадження/використання результатів докторської (кандидатської) дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на
тему: «Порушення обміну мінеральних речовин у кролів у зоні Київського
Полісся (діагностика і профілактика)»

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 211 Ветеринарна медицина
виконаної Корнійчук Юлією Василівною

ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін(и) _____
«Клінічна діагностика хвороб тварин, «Внутрішні хвороби тварин» _____
назва дисципліни

використано результати з комплексної діагностики мікроелементозів у кролів
(склад крові, сечі, мікроелементний склад волосся), залежно від біогеохімічної
провінції України та результати застосування нової біологічно активної
добавки «Гуміноорм плюс» для профілактики порушень обміну мінеральних
речовин у кролів

(необхідно конкретизувати, які результати дисертаційної роботи і яким чином (способом) використані

при викладанні дисциплін(и) _____
на кафедрі терапії і клінічної діагностики
назва кафедри

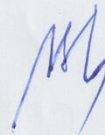
у підготовці фахівців ОПР магістр за напрямом ветеринарна медицина із
спеціальності 211 ветеринарна медицина

назва спеціальності

у Національному університеті біоресурсів і природокористування України
назва ВНЗ

Декан факультету
доктор біологічних наук, професор,
академік НААН України
(науковий ступінь, вчене звання)

Завідувач кафедри
доктор ветеринарних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)



М. Цвіліховський
(Прізвище, ініціали)



Н. Грушанська
(Прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Д2

«Затверджую»

Перший проректор
з навчальної роботи
Дніпровського ДАЕУ
проф. Дмитро ОНОПРИСНКО
« 01 » 2023 р.

«Погоджено»

Перший проректор
з наукової та інноваційної діяльності
Дніпровського ДАЕУ
проф. Юрій ТКАЛІЧ
« 01 » 2023 р.



А К Т

про впровадження використання результатів
кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Цим актом стверджується, що результати дисертаційної роботи аспірантки кафедри терапії та клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування Корнійчук Юлії Василівни на тему: «Науково-експериментальне обґрунтування діагностики і профілактики мікроелементозів у кролів» впроваджені у навчальний процес при вивченні таких дисциплін як «Клінічна діагностика хвороб тварин», «Внутрішні хвороби тварин», «Спеціальна пропедевтика, терапія і профілактика внутрішніх хвороб тварин», «Візуальна діагностика» і використовуються в наукових дослідженнях кафедри клінічної діагностики та внутрішніх хвороб тварин факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри клінічної діагностики та внутрішніх хвороб тварин, протокол засідання кафедри № 3 від 31 жовтня 2023 року.

Завідувач кафедри,
к.вет.н., доцент

Наталія СУСЛОВА

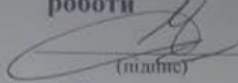
Декан факультету
ветеринарної медицини
к.вет.н., доцент

Іван БІБЕН

ДОДАТОК ДЗ

Форма

Погоджено
Проректор з науково-педагогічної
роботи



Двильюк І. В.
(Прізвище, ініціали)

Погоджено
Проректор з науково роботи



Федеч О.М.
(Прізвище, ініціали)

« 02 » лютого 2023р.

« 03 »

2023 р.

А К Т

про впровадження/використання результатів кандидатської дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на
тему: «Науково-експериментальне обґрунтування діагностики і профілактики
мікроелементозів у кролів»

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 211 Ветеринарна медицина

виконаної Корнійчук Юлією Василівною

ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін(и)

«Клінічна діагностика хвороб тварин» і «Внутрішні хвороби тварин»

назва дисципліни

зокрема при викладанні розділу «Діагностика та профілактика
мікроелементозів, хвороби хутрових звірів».

(необхідно конкретизувати, які результати дисертаційної роботи і яким чином (способом) використані

при викладанні дисциплін(и)

на кафедрі внутрішніх хвороб тварин та клінічної діагностики

назва кафедри

у підготовці фахівців ОП Ветеринарна медицина

за напрямом

із спеціальності 211 Ветеринарна медицина

назва спеціальності

у Львівському Національному університеті ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

назва ВНЗ

Декан факультету

кандидат ветеринарних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)



Стронський Ю. С.
(Прізвище, ініціали)

Завідувач кафедри

доктор ветеринарних наук, професор
(науковий ступінь, вчене звання)



Слівінська Л. Г.
(Прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Е

ДЕКЛАРАЦІЯ ПРО АКАДЕМІЧНУ ДОБРОЧЕСНІСТЬ

аспіранта

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Керуючись Законом України «Про освіту» від 05.09.2017 р. №2145-VIII (стаття 42. Академічна доброчесність) та «Положення про академічну доброчесність у Національному університеті біоресурсів і природокористування України»

Я Коритчук Юлія Василівна
(прізвище, ім'я, по-батькові)
аспірант факультету ветеринарної медицини
(слухач/аспірант, факультет)

ЗАЯВЛЯЮ, що розумію і підтримую політику Національного університету і природокористування України із академічної доброчесності і у своїй діяльності буду здійснювати власну освітню, наукову і творчу діяльність, дотримуючись місії, бачення, цінностей, корпоративної культури, найвищих моральних і правових норм академічної доброчесної поведінки, керуючись законодавством України, етичними вимогами до професійної та наукової діяльності.

ЗОБОВ'ЯЗУЮСЬ:

- дотримуватися норм чинного законодавства України у сфері освіти, науки, інтелектуальної власності та нормативної бази Університету;
- з повагою та толерантністю ставитися до всіх учасників академічної спільноти та інших працівників Університету;
- запобігати та протидіяти проявам порушення академічної доброчесності;
- не брати участь у діяльності, яка пов'язана з нечесністю (не підробляти та не використовувати підроблених документів);
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- робити коректні посилання на джерела інформації у разі використання запозичених ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- надавати достовірну інформацію щодо результатів власної наукової діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;
- не користуватися неправомірною вигодою, не пропонувати хабарів;
- не допускати вчинків та дій, що можуть ставити під сумнів особисту чесність, порядність та сумлінність і завдають шкоди колегам та репутації Університету.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі порушення мною цієї декларації нестиму особисту відповідальність і до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин.

09.09.2019р.
(дата)

[Підпис]
(підпис)