

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

ГРУШАНСЬКА НАТАЛІЯ ГЕННАДІЇВНА

УДК 636.09:616.391-07 (477)

**ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
НЕІНВАЗИВНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ПОРУШЕНЬ
ОБМІНУ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН
У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ І СВИНЕЙ**

16.00.01 «Діагностика і терапія тварин»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора ветеринарних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант доктор біологічних наук, професор, академік НААН
Цвіліховський Микола Іванович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
декан факультету ветеринарної медицини

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук, професор
Слівінська Любов Григорівна,
Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
завідувач кафедри внутрішніх хвороб тварин
та клінічної діагностики

доктор ветеринарних наук, доцент
Шарандак Павло Васильович,
Директорат безпечності та якості харчової
продукції Міністерства аграрної політики
та продовольства України,
державний експерт Експертної групи
у сфері ветеринарної медицини, здоров'я
та благополуччя тварин

доктор ветеринарних наук, професор
Віщур Олег Іванович,
Інститут біології тварин НААН,
завідувач лабораторії імунології

Захист відбудеться «13» березня 2019 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.03 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «12» лютого 2019 року

В. о. вченого секретаря
спеціалізованої вченої ради

С. А. Ткачук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Врахування вимог Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та інших цілей (Страсбург, 1986), Європейської конвенції щодо захисту домашніх тварин (1987) та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2008) потребує застосування і впровадження у практику лікаря ветеринарної медицини неінвазивних та малоінвазивних методів діагностики хвороб і лікування тварин.

На сучасних тваринницьких підприємствах нині застосовують комп'ютерні системи, що реєструють рухову активність корів для визначення стадії охоти і моніторингу процесу жуйки, проте приладів для неінвазивної діагностики внутрішніх хвороб і моніторингу клінічного стану великої рогатої худоби вітчизняного виробництва, згідно доступних джерел, не розроблено (Handcock R. N. et al., 2009; Mazeris F., 2010; Reith S. and Hoy S., 2011; Verckmans D., 2014).

Проблема залежності між патологією продуктивних тварин і екологічною ситуацією вимагає подальшого комплексного дослідження організму тварин у природному та антропогенному (техногенному) оточенні та виявлення більш чітких кількісних закономірностей у системі «навколишнє середовище – здоров'я – резервні можливості організму – якісна продукція» (Кравців Р. Й., 2000; Влізло В. В. і співавтори, 2006; Береза В. І. і співавтори, 2009; Оробченко О., 2012; Єфімов В. Г. і співавтори, 2010; Слівінська Л. Г., 2012; Долецький С. П., 2015; Шарандак П. В., 2017).

Масштабні дослідження в біогеохімічних зонах і провінціях України, вивчення специфіки клінічного прояву, перебігу мікроелементозів, розроблення лікувально-профілактичних засобів за дефіциту або надлишку Купруму, Мангану, Цинку, Кобальту, Феруму, Молибдену, Іоду, Бору, Селену в тварин виконано відомими українськими вченими М. О. Судаковим, К. К. Мовсум-Заде, В. І. Левченком, М. І. Цвіліховським і їх колегами та учнями. У доступній літературі зустрічаються поодинокі дані щодо метаболізму Алюмінію, Хрому і Ніколу в організмі продуктивних тварин та за мікроелементозів у великої рогатої худоби і свиней у різних біогеохімічних зонах України (Дзень Є. О. і співавтори, 2009; Хомин М. М. і співавтори, 2010; Іскра Р. Я. і співавтори, 2014).

Використання неінвазивних біологічних субстратів для комплексного оцінювання стану організму тварин нині є новим напрямом, а застосування нових діагностичних методів і приладів потребує постійного оновлення даних (Кравців Р. Й. і співавтори, 1999; Пилипів І. І. та Федорук Р. С., 2005; Gratacos-Cubarsi M., 2006; Prickett J. R. & Zimmerman J. J., 2010; Любина Е. И., 2011; Павелиця О. О., 2011; Гильмутдинова Р. Я. і співавтори, 2012; Lamy E. & Mau M., 2012; Corradini S., 2013; Сачко Р. Г. і співавтори, 2013, 2016; Віщур О. І. і співавтори, 2015; Канівець Н. С., 2017; Proskura N. et al., 2017; Tecles F. et al., 2018). Під час дослідження субстратів метод пробопідготовки та метод визначення низьких концентрацій хімічних речовин має вирішальне

значення для розвитку сучасної діагностики порушень обміну мінеральних речовин (Енукашвили А. И., 1992; Скальний А. В. і співавтори, 2000; Андрусина І. М. і співавтори, 2009, 2014; Gil F., 2011 та ін.).

У зв'язку з вищенаведеним, теоретичне та експериментальне обґрунтування неінвазивної діагностики за мікроелементозів тварин є актуальним, оскільки дасть змогу розв'язати питання збереження продуктивності тварин завдяки мінімізації дії на них стрес-факторів під час діагностичних, лікувальних і профілактичних заходів, дозволить більш комплексно підходити до оцінки патологічних станів у продуктивних тварин і забезпечить впровадження принципів гуманного поводження з ними в умовах виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація є розділами науково-дослідних тем кафедр Національного університету біоресурсів і природокористування України: терапії і клінічної діагностики «Розробити лікувально-профілактичні заходи при внутрішніх хворобах молодняку тварин, викликаних порушенням біогеоценозу» (номер державної реєстрації 0104U003859, 2004–2008 рр.); «Розробити методику, прилади і обладнання для дистанційної діагностики клінічних показників тварин» (номер державної реєстрації 0108U001665, 2008–2010 рр.); технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка «Розробка новітніх теоретико-адаптивних систем синтезу технічного забезпечення ранньої діагностики внутрішніх хвороб великої рогатої худоби» (номер державної реєстрації 0116U001599, 2016–2018 рр.).

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – розробити, теоретично й експериментально обґрунтувати методи неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у великої рогатої худоби і свиней у господарствах центральної та північно-східної біогеохімічних зон України.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

- розробити прилад, методику і обладнання для визначення клінічного стану великої рогатої худоби з використанням інформаційних технологій;
- визначити інформативність клінічних (біофізичних) показників організму корів за порушень у них обміну мінеральних речовин;
- з'ясувати інформативність неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у великої рогатої худоби;
- експериментально обґрунтувати застосування неінвазивних методів діагностики та профілактики порушень обміну мінеральних речовин у корів в період лактації та розробити нову біологічно активну добавку;
- виявити інформативність неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у свиней;
- експериментально обґрунтувати застосування неінвазивних методів діагностики та профілактики порушень обміну мінеральних речовин у свиноматок у період лактації і розробити нову біологічно-активну добавку.

Об'єкт дослідження – неінвазивна діагностика порушень обміну мінеральних речовин у тварин.

Предмет дослідження – інформативність неінвазивних методів для діагностики та профілактики порушень обміну мінеральних речовин у великої рогатої худоби і свиней у господарствах центральної та північно-східної біогеохімічних зон України.

Методи дослідження: клінічні; морфологічні (кількість еритроцитів, лейкоцитів, середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті, лейкограма); біохімічні (вміст гемоглобіну, білка загального, Кальцію загального, Фосфору неорганічного, альбумінів, холестеролу загального, білірубіну загального, активність у сироватці крові аланінамінотрансферази, аспартат-амінотрансферази, лужної фосфатази, гамаглутамілтранспептидази); спектрометричні (атомно-емісійна спектрометрія з індуктивно-зв'язаною плазмою: вміст Магнію, Кальцію, Феруму, Купруму, Цинку, Кобальту, Алюмінію, Ніколу, Хрому, Фосфору); зоотехнічні (аналіз раціону); статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше вивчено мікроелементози за дисбалансу Алюмінію, Хрому, Ніколу в організмі корів і свиноматок у період лактації та проведено визначення клінічного статусу, метаболічного й елементного профілю крові, слини і волосся за допомогою загальноклінічних, лабораторних методів, приладу для дистанційної діагностики клінічних показників та методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою, що дозволяє комплексно оцінювати патологічні стани і доповнює знання щодо етіології та патогенезу хвороб. Встановлено зв'язок між умістом Купруму, Феруму, Цинку, Кобальту, Алюмінію, Хрому та Ніколу в біологічному ланцюзі «кров – слина», «кров – волосся», «кров – молоко» в організмі корів і свиноматок у період лактації, що доповнює знання метаболізму досліджених елементів як кожного окремо, так і в комплексі.

За результатами детального аналізу вперше розраховано кореляцію біохімічних показників крові корів і свиноматок з господарств, що розташовані в північно-східній та центральній біогеохімічних зонах України і концентрації в кормах Алюмінію, Хрому та Ніколу за мікроелементозів. Це доповнює знання щодо впливу елементів з маловивченою біологічною роллю, що надходять з кормом, на гематологічні показники лактуючих тварин.

Уперше розроблено прилад, методику і обладнання для визначення клінічного статусу корів з використанням інформаційних технологій та вивчено інформативність клінічних показників і біофізичних характеристик організму великої рогатої худоби, що розширює діагностичні можливості фахівця ветеринарної медицини, прискорює встановлення ним діагнозу та дозволяє зменшити суб'єктивність оцінки клінічних показників тварин шляхом стандартизації їх за частотними та діапазонними показниками.

Уперше в слині і волоссі корів та свиноматок північно-східної і центральної біогеохімічних зон України у період лактації та за мікроелементозів комплексно досліджено уміст Купруму, Цинку, Кобальту, Алюмінію, Хрому, Ніколу, Феруму, що доповнює знання про елементний статус організму і перебіг біохімічних процесів у клінічно здорових тварин та за порушень обміну мінеральних речовин.

Теоретично й експериментально обґрунтовано ефективність профілактики мікроелементозів за використання біологічно-активних добавок «Суїлактомін-окси» та «Оксимінкор», що містять у своєму складі глауконіт, гумінові речовини, бурштинову кислоту і лактатні сполуки мікроелементів, які володіють стимулювальною дією на киснево-транспортну функцію крові та покращують функціональний стан печінки та обмін білків.

Наукову новизну отриманих результатів підтверджено патентом на винахід: «Комплексний препарат та його застосування для профілактики порушень мінерального обміну та активації проміжного обміну у годуючих свиноматок» (номер державної реєстрації 91807) та патентами на корисну модель: «Спосіб діагностики клінічних показників у великої рогатої худоби» (номер державної реєстрації 58401), «Пристрій для реєстрації моторики рубця у великої рогатої худоби» (номер державної реєстрації 58402), «Пристрій для ранньої діагностики внутрішніх хвороб у великої рогатої худоби» (номер державної реєстрації 125325) та «Пристрій для діагностики патології рубця у великої рогатої худоби» (номер державної реєстрації 124917).

Практичне значення одержаних результатів. Теоретично й експериментально обґрунтовано інформативність неінвазивних методів діагностики мікроелементозів у тварин та доведено інформативність мікроелементного аналізу слини для клінічної діагностики, а волосся – для біогеоценотичної діагностики, що є доцільним під час масових досліджень та диспансеризації великої рогатої худоби і свиней.

Розроблений прилад, методика і обладнання для дистанційної діагностики клінічних показників великої рогатої худоби підвищує ефективність та пришвидшує проведення диспансеризації в умовах господарства, визначення хвороб на ранніх стадіях і дозволяє своєчасно лікувати тварин та профілакувати хвороби з мінімізацією витрат на ветеринарні заходи. Встановлено біофізичні характеристики клінічних показників великої рогатої худоби за використання розробленого приладу ОК-1, що є базовими для розроблення і впровадження інформаційних технологій у ветеринарну медицину та тваринницькі підприємства.

Уперше визначено показники вмісту Купруму, Цинку, Кобальту, Феруму, Алюмінію, Хрому і Ніколу в крові, слині, волоссі клінічно здорових корів та свиноматок і за мікроелементозів у північно-східній та центральній біогеохімічних зонах України 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 мінімізувати об'єм досліджуваного матеріалу та значно збільшити кількість одночасно визначених хімічних елементів.

Розроблено методику відбору у свиней слини та удосконалено методику підготовки проб слини для багатоелементного аналізу методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою.

Розроблено, теоретично й експериментально обґрунтовано систему діагностики та профілактики мікроелементозів корів і свиноматок за

дисбалансу Купруму, Цинку, Кобальту, Алюмінію, Хрому та Ніколу з використанням біологічно активних добавок «Суїлактомін-окси» і «Оксимінкор». Комплекс діагностичних заходів за мікроелементозів має включати скринінгове дослідження елементного складу води, кормів і декількох біологічних субстратів організму тварини.

За наукову розробку «Неінвазивні методи діагностики порушення обміну мінеральних речовин у продуктивних тварин» отримано золоту медаль ХХХ ювілейної Міжнародної агропромислової виставки «Агро-2018» у номінації «За вагомий внесок у розробку та впровадження новітньої техніки і технологій для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва» Міністерства аграрної політики України (м. Київ, 2018 р.).

Матеріали дисертації впроваджено у Фермерському господарстві «Напорівське»; Приватному акціонерному товаристві «Чернігівське головне підприємство по племінній справі в тваринництві»; Приватному орендному підприємстві імені Войкова; фермерському господарстві фізичної особи-підприємця «Мищенко В. В.»; Агрокомплексі «Количівський» (Чернігівська область); Державному підприємстві «Дослідне господарство «Оленівське» Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільськогосподарства» НААН; навчально-дослідних господарствах «Великоснітинське імені О. В. Музиченка» та «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України; філії «Антонов-Агро»; Товаристві з обмеженою відповідальністю «Центр», господарствах Фастівського та Васильківського районів (Київська область); Товаристві з обмеженою відповідальністю «Олто»; Товаристві з обмеженою відповідальністю «Прогрес»; Фермерському господарстві «Лемко»; Приватній агрофірмі «Мюннт» (Кіровоградська область).

Матеріали дисертації використовуються в науково-дослідній роботі та під час викладання дисциплін «Клінічна діагностика хвороб тварин» і «Внутрішні хвороби тварин» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України, Дніпровському державному аграрно-економічному університеті, Житомирському національному агроекологічному університеті, Одеському державному аграрному університеті, Полтавській державній аграрній академії, Сумському національному аграрному університеті, а також «Клінічна діагностика хвороб тварин», «Ветеринарна клінічна біохімія» та «Внутрішні хвороби тварин» у Харківській державній зооветеринарній академії.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем самостійно виконано, проаналізовано та узагальнено весь обсяг експериментальних досліджень. Морфологічне та біохімічне дослідження крові і молока проведено в наукових лабораторіях Національного університету біоресурсів і природокористування України; Чернігівській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини за участю кандидата ветеринарних наук І. О. Сіроштан; визначення вмісту мінеральних речовин у крові, волоссі, слині, молоці, воді для напування і кормах – у Державній установі «Інститут медицини праці» Національної академії медичних наук України за участю кандидата біологічних наук

І. М. Андрусишиної; конструювання та створення нових лікувально-профілактичних препаратів – в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії Національної академії наук України за консультативної допомоги кандидата хімічних наук П. Г. Дульнєва, кандидата ветеринарних наук В. І. Берези та участі кандидата технічних наук С. В. Інютіна (Мале Підприємство «МІЗ», м. Одеса); розроблення приладу ОК-1 – у лабораторії кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка Національного університету біоресурсів і природокористування України за участю доктора технічних наук В. Д. Войтюка та кандидата технічних наук А. І. Коновалова. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, що є результатом особистої роботи здобувача.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались, обговорювалися та отримали загальну позитивну оцінку на: міжнародних науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу і аспірантів факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2007–2018 рр.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми неінфекційної патології тварин» (м. Біла Церква, 2008 р.); Міжнародній науково-практичній конференції Державної наукової установи Самарська науково-дослідна ветеринарна станція Російської академії сільськогосподарських наук «Актуальные проблемы ветнауки в агропроме» (м. Самара, Російська Федерація, 2009 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційність розвитку сучасного аграрного виробництва» (м. Львів, 2010 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології у тваринництві та їх адаптація до світових вимог» (м. Харків, 2010 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Технічне забезпечення виробництва органічної продукції та біопалива в АПК» в рамках ХХVIII Міжнародної агропромислової виставки «Агро – 2016» «Технічне забезпечення виробництва органічної продукції та біопалива в АПК» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин» (м. Одеса, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інновації у ветеринарній медицині та аграрному виробництві» (м. Львів, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної ветеринарної медицини та тваринництва» (м. Одеса, 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин» (м. Полтава, 2016 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «XVI чтения имени В. В. Подвысоцкого» (м. Одеса, 2017 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції викладачів і студентів Дніпровського державного аграрно-економічного університету «Актуальні аспекти біології тварин, ветмедицини та ветсанекспертизи» (м. Дніпро, 2017 р.); XIII–XV міжнародних конгресах спеціалістів ветеринарної медицини (м. Бровари, 2015–2017 рр.); XXX ювілейній Міжнародній агропромисловій виставці «Агро – 2018» (м. Київ, 2018 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій

пам'яті академіка Ю. І. Кундієва «Актуальні питання сучасної мікроелементології» (м. Київ, 2018 р.).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано в 48 наукових працях, з яких монографія, 12 статей у наукових фахових виданнях України, 9 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 3 статті в інших виданнях, патент на винахід, 4 патенти на корисну модель, методичні рекомендації, підручник та 16 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація містить анотації, вступ, огляд літератури, вибір напрямів досліджень, матеріал і методи виконання роботи, результати експериментальних досліджень, аналіз і узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел літератури і додатки. Роботу викладено на 356 сторінках комп'ютерного тексту, вона містить 94 таблиці та ілюстрована 19 рисунками. Список використаних джерел налічує 589 найменувань, з яких 257 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Роботу виконано упродовж 2007–2018 рр. на кафедрі терапії і клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування України. Окремі дослідження було проведено в Чернігівській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини, Державній установі «Інститут медицини праці» Національної академії медичних наук України, лабораторії кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка Національного університету біоресурсів і природокористування України та Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії Національної академії наук України.

Експериментальну частину роботи виконано у восьми господарствах трьох областей України, де утримуються високопродуктивні та із середньою продуктивністю лактуючі корови голштинської, української чорно-рябої молочної і червоно-рябої порід: Фермерське господарство «Напорівське»; Приватне акціонерне товариство «Чернігівське головне підприємство по племінній справі в тваринництві»; Приватне орендне підприємство імені Войкова (Чернігівська область); Державне підприємство «Дослідне господарство «Оленівське» Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН (Київська область); навчально-дослідні господарства «Великоснітинське імені О. В. Музиченка» та «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України (Київська область); Товариство з обмеженою відповідальністю «Олто»; Товариство з обмеженою відповідальністю «Прогрес» (Кіровоградська область); а також у шести господарствах трьох областей України, де утримуються помісні свині порід дюрок, ландрас, українська біла: філія «Антонов-Агро»; Товариство з

обмеженою відповідальністю «Центр» (Київська область); Фермерське господарство «Лемко»; Приватна агрофірма «Мюннт» (Кіровоградська область); фізична особа-підприємець «Міщенко В. В.» та Агрокомплекс «Количівський» (Чернігівська область).

Крім досліджень, які проведено з метою теоретичного та експериментального обґрунтування неінвазивної діагностики мікроелементозів тварин у досліджуваних біогеохімічних зонах України, було здійснено визначення елементного складу кормів рослинного походження та води для напування тварин.

Для досліджень використовували клінічно здорових і хворих корів II та III лактацій з продуктивністю від 3,5 до 7,9 тис. кг молока за лактацію та клінічно здорові і хворі свиноматки II та III опоросу з приплодом 10–12 поросят. У клінічно здорових та хворих тварин з ознаками порушень обміну мінеральних речовин було проведено клінічні дослідження за загальноприйнятою схемою з одночасним дослідженням крові, сечі, молока та аналізом утримання і годівлі тварин. Також у цих тварин було відібрано зразки волосся та слини.

Зразки волосся брали у корів шляхом підстригання його з чуба, а в свиноматок – у ділянці холки і запаковували кожний окремо в поліетиленові пакети для транспортування. Перед дослідженням волосся сортували за кольором, відмивали від бруду, знежирювали, висушували та зважували.

Слину в корів брали натще без медикаментозної стимуляції із внутрішнього кута ротової порожнини одноразовим шприцом без голки в кількості не менше 2 мл, фільтрували в одноразові пластикові контейнери та охолоджували для транспортування. Слину в свиноматок брали натще без медикаментозної стимуляції за допомогою льняної, попередньо випраної з господарським милом, ретельно промитої дистильованою водою і висушеної мотузки, довжиною 25 см, яку зважували і з'єднували з іншою мотузкою, довжиною 1,0 м, що слугувала «подовжувачем». Шляхом піднесення до ротової порожнини тварини заохочували її захопити і жувати мотузку. Час активного жування контролювали, мінімально він складав 15 секунд. За такий час активного жування виділялось від 4 мл слини, що залишалася на мотузці. Мотузку із слиною діставали з ротової порожнини, від'єднували від частини, що слугувала подовжувачем, вміщували у одноразовий пластиковий контейнер з кришкою, охолоджували та транспортували в лабораторію.

Воду для напування відбирали з водогону на вході у приміщення, молоко в корів – з посудини після здоювання в одноразові пластикові контейнери, охолоджували і транспортували до лабораторії. Середню пробу грубих та соковитих кормів відбирали з місць зберігання за допомогою щупа, а концентрованих кормів – з місць зберігання або кормоцеху за допомогою совка в одноразові пластикові контейнери та поліетиленові пакети.

Зразки крові в дослідних тварин відбирали після попереднього клінічного огляду зранку натще в одноразові пробірки з хвостової вени в корів та вушної вени у свиноматок, яку стабілізували гепарином.

На **першому етапі** досліджували клініко-біохімічний статус лактуючих корів та свиноматок господарств північно-східної та центральної біогеохімічних зон України.

Клінічні дослідження включали: визначення габітусу, оцінку кольору видимих слизових оболонок, стану волосяного покриву і шкіри, поверхневих лімфатичних вузлів, термометрію, аускультацию серця, підрахунок частоти дихальних рухів та скорочень рубця в корів.

Загальний клінічний аналіз крові включав: підрахунок кількості еритроцитів і лейкоцитів – у камері з сіткою Горяєва; визначення вмісту гемоглобіну (гемоглобінціанідним методом із ацетонціангідрином); визначення середнього вмісту гемоглобіну в еритроцитах (МСН); виведення лейкограми розрахунковим методом за Філіпченком.

Стан обміну вуглеводів досліджували за вмістом у крові глюкози глюкозооксидазним методом; ліпідів – за рівнем у сироватці крові холестеролу ферментативною реакцією пероксидази та 4-амінофеназону; білків – біуретовою реакцією, альбумінів – за реакцією з бромкрезоловим зеленим; Кальцію і Фосфору – за вмістом у крові Кальцію загального за реакцією з о-крезолфталеїном та Фосфору неорганічного за реакцією утворення фосфомолібденового комплексу. Білірубіносинтезувальну функцію печінки визначали за вмістом у крові білірубину загального за реакцією утворення азобілірубину під впливом діазотованої сульфанілової кислоти; детоксикаційну – за концентрацією сечовини у сироватці крові – за реакцією ферментації з альфа-оксиглютаратом у присутності глутаматдегідрогенази; фільтрувальну функцію клубочків нирок – за рівнем креатиніну у крові (метод Яффе).

Для оцінки функціонального стану і структури мембран гепатоцитів визначали активність у сироватці крові аспарагінової (АсАТ) та аланінової (АлАТ) амінотрансфераз за методом Райтмана і Френкеля. Активність лужної фосфатази визначали за реакцією з р-нітрофенілфосфатом. Для оцінки функціонального стану підшлункової залози визначали активність альфа-амілази за реакцією з утворення 2-хлор-4-нітрофенолу. Для додаткової оцінки функціонального стану печінки, нирок, підшлункової залози визначали активність гама-глутамілтрансферази за реакцією вивільнення 5-аміно-2-нітробензоату та враховуючи, що на цей показник відсутній вплив захворювань кісткової тканини (на відміну від лужної фосфатази). Дослідження проводили на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі «Labline – 010».

За результатами клінічного дослідження тварин і лабораторного аналізу їх крові, сечі та молока було відібрано групу клінічно здорових корів і, шляхом математичних розрахунків за загальноприйнятою методикою, визначено фізіологічні ліміти показників обміну мінеральних речовин.

Визначали структуру раціонів, їх забезпеченість за вмістом сухої речовини, кормових одиниць, сирого і перетравного протеїну, сирого клітковини, легкоферментованих вуглеводів (цукру і крохмалю), сирого жиру, макро- і мікроелементів.

Метою **другого етапу** було розроблення приладу, методики і обладнання для визначення клінічних показників великої рогатої худоби. Було проведено вимірювання клінічних показників 220 корів з використанням експериментального приладу ОК-1 порівняно з класичними мануальними методами досліджень та прототипом приладу – діагностичним стендом «Дельфін».

Температуру тіла, частоту скорочень серця і рубця, частоту дихальних рухів тварин визначали загальноприйнятими методами: температуру тіла – за допомогою ртутного максимального термометра ректально; частоту дихальних рухів – підрахунком кількості рухів грудної і черевної стінки за 1 хв або крил носа, у холодний період – за клубочками пару, що з'являються під час видиху повітря; частоту скорочень серця – методом аускультативної з використанням фонендоскопа зліва та справа в ділянці 3–5 міжреберних проміжків у нижній третині грудної клітки тварини; частоту скорочень рубця – методом пальпації в ділянці клубової ямки зліва.

Автономну (без підключення до електромережі) роботу приладу ОК-1 в умовах виробництва забезпечували блок живлення (акумулятор) і перетворювач напруги 12 V-220 V, а мобільність – стіл інструментальний пересувний СІ-5. Датчики на тілі тварини закріплювали з використанням поліакридної тасьми шириною 35 мм, фаст-карабінів та самоклеючої стрічки-застібки. Шкіру і волосяний покрив у ділянці безпосереднього застосування датчиків для кращого контактування з шкірою тварини знежирювали розчином 40 % спирту-ректифікату, висушували та наносили гель для УЗД або мильний розчин.

Під час диспансеризації великої рогатої худоби (960 тварин) в умовах виробництва апробовано прилад і оцінено інформативність біофізичних показників.

На **третьому етапі** досліджували поширення, етіологію, патогенез та здійснювали удосконалення методів діагностики порушень обміну мінеральних речовин в організмі лактуючих корів (492 тварини у центральній і 468 – у північно-східній біогеохімічних зонах України) та свиноматок (384 тварини у центральній і 180 – у північно-східній біогеохімічних зонах). Діагноз на мікроелементози (полігіпомікроелементози) встановлювали за результатами клінічного дослідження хворих тварин за схемою, запропонованою М. О. Судаковим та співавторами (1991), морфологічного і біохімічного дослідження крові та аналізу вмісту есенціальних мікроелементів у кормах та організмі тварин.

Хімічний склад біологічних субстратів, води для напування і кормів визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою на приладі Optima 2100 DV фірми PerkinElmer.

На **четвертому етапі** було експериментально обґрунтовано неінвазивні методи діагностики та профілактики порушень обміну мінеральних речовин у великої рогатої худоби із застосуванням нової біологічно-активної добавки «Оксимінкор».

Експеримент проводили в умовах господарств у зимово-весняний період. З метою оцінки неінвазивної діагностики за профілактики мікроелементозів, біологічно активну добавку «Оксимінкор» тваринам дослідних груп додатково до основного раціону застосовували за розробленою схемою: для профілактики гіпомікроелементозів – дозою 55 г для однієї корови, щодоби з комбікормом або іншими концентрованими кормами, впродовж 1,0–1,5 місяців у господарствах північно-східної біогеохімічної зони України, а дозою 45 г для однієї корови, щодоби – в господарствах центральної біогеохімічної зони. Тваринам контрольних груп згодовували лише основний раціон.

Контроль за ефективністю профілактичних заходів здійснювали за результатами неінвазивної діагностики, клінічного дослідження тварин, лабораторного аналізу їх крові, сечі, хімічного аналізу біологічних субстратів, за господарськими показниками (добовий надій молока, вміст у ньому жиру і білка) на початку досліду та після його завершення.

Складові біологічно активних добавок «Оксимінкор» та «Суілактомін-окси» випробовували на кафедрі терапії і клінічної діагностики протягом 2007–2010 рр. з використанням лабораторних тварин (білих щурів). До складу біологічно активної добавки «Оксимінкор» входять у %: глауконіт – 53,3; бурштинова кислота – 22,2; натрієва сіль гумінових кислот – 12,0; цинку лактат – 10,4; купруму лактат – 2,1; кобальту лактат – 0,2. До складу біологічно активної добавки «Суілактомін-окси» входять у %: глауконіт – 57,6; бурштинова кислота – 20; натрієва сіль гумінових кислот – 10,0; цинку лактат – 8,2; купруму лактат – 4,1; кобальту лактат – 0,1. Визначено низьку токсичність застосованих компонентів (IV клас токсичності). Також досліджували ефективність антианемічної дії сполук мікроелементів, що входять до складу біологічно активних добавок на моделі постгеморагічної анемії в лабораторних щурів.

Метою **п'ятого етапу** досліджень було експериментальне обґрунтування інформативності неінвазивної діагностики та профілактики порушень обміну мінеральних речовин у свиней із застосуванням нової біологічно-активної добавки «Суілактомін-окси».

Експеримент проводили в умовах господарств у весняно-літній період. З метою оцінки неінвазивних методів діагностики і профілактики хвороб обміну речовин та мікроелементозів, біологічно активну добавку «Суілактомін-окси» застосовували за розробленою схемою: для профілактики гіпомікроелементозів – дозою 35 г для однієї тварини, щодоби, з кормом, упродовж 28 діб у господарствах північно-східної біогеохімічної зони України, а дозою 25 г для однієї свиноматки, щодоби – в господарствах центральної біогеохімічної зони.

Контроль за ефективністю профілактичних заходів здійснювали за результатами неінвазивної діагностики, клінічного дослідження тварин, лабораторного аналізу їх крові, за господарськими показниками (збереженість поросят, маса приплоду) на початку досліду та після його завершення.

На шостому етапі оцінювали інформативність неінвазивних методів діагностики порушень обміну мінеральних речовин у продуктивних тварин з використанням статистичних математичних методів.

Результати клінічних досліджень корів і свиноматок, морфологічних та біохімічних показників крові, елементного аналізу кормів, води для напування і біологічних субстратів обробляли методом варіаційної статистики з використанням персонального комп'ютера (програма «Statistika»). Визначали середньоарифметичне (M), статистичну помилку середньоарифметичного (m), достовірність різниці між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за δ критерієм достовірності і таблицями Стьюдента, середнє квадратичне відхилення. Різницю між двома величинами вважали достовірною за $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$, а також вказували ліміти (Lim) показників. Корелятивний зв'язок між ознаками рахували за коефіцієнтом Пірсона (r).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Клінічне дослідження корів у господарствах північно-східної та центральної біогеохімічних зон. Діагностику порушень обміну мінеральних речовин розпочинають із загального клінічного дослідження, хоча відомо, що часто мікроелементози супроводжуються загальними симптомами – зниженням вгодованості, продуктивності, змінами шкіри, волосся та іншими, які не дозволяють визначити природу і сутність захворювання.

Під час диспансеризації у господарствах центральної біогеохімічної зони України у лютому – березні 2015–2017 рр. встановлено клінічні прояви порушень обміну мінеральних речовин у корів: порушення росту волоссяного покриву (11,0–17,0 %), сухість, підвищену складчастість та гіперкератоз шкіри (3,0–10,0 %), анемічність видимих слизових оболонок (12,0–27,0 %), збільшення області печінкового притуплення (1,0–9,0 %) та гіпотонію передшлунків (3,0–5,0 %). Одночасний прояв вищезгаданих симптомів був у 10 % досліджених тварин. У корів господарств північно-східної біогеохімічної зони виявлено: порушення росту волоссяного покриву (21,0–64,0 %), депігментацію волосся (12,0–43,0 %), сухість, підвищену складчастість та гіперкератоз шкіри (8,0–21,0 %), анемічність видимих слизових оболонок (26,0–64,0 %), збільшення області печінкового притуплення (6,0–14,0 %) та гіпотонію передшлунків (3,0–7,0 %). Проте, одночасний прояв усіх зазначених симптомів виявлено лише у 18,0 % хворих тварин. Отже, у тварин господарств північно-східної зони порушення обміну мінеральних речовин виявляється частіше, порівняно з цим показником у центральній біогеохімічній зоні.

Розроблення приладу, методики і обладнання для визначення клінічного стану великої рогатої худоби. З метою удосконалення вимірювань клінічних показників тварин під час диспансеризації та розроблення систем для аналізу біофізичних сигналів організму необхідно було вирішити наступні завдання: обрати датчики, розробити способи їх кріплення, розробити вхідний погоджуючий пристрій (модулятор) та погоджуючий пристрій для приймаючої частини (демодулятор), розробити фільтри для управління реєструючим

приладом, обрати прилад, конфігурацію комп'ютера та розробити програмне забезпечення. Було підбрано базові характеристики датчиків (табл. 1) та розрахункові характеристики системи: частота передатчика 58–60 МГц, діапазон вимірювальних частот 0,01–12000 Гц, модуляція – частотна, радіус дії – 100 м та час безперервної роботи 150 годин. Для обробки вимірювальної інформації, отриманої за результатами дослідження клінічних показників тварин, використовували IBM-сумісний комп'ютер, який відповідав таким характеристикам: процесор не нижче IntelCeleron 1000Mhz; RAM не нижче 256 Mb; відеокарта на базі чипів NVidiaGeForce 2MX/ATIRage 128 або аналогічна; жорсткий диск об'ємом не менше 20 Gb; мережева карта не нижче 10 MbitUTP/BNC; CD-ROM; монітор з розрешенням 1024×768; принтер; встановлена операційна система Windows XP Professional.

Таблиця 1

Базові характеристики датчиків

Тип датчика	Смуга частот, Гц	Чутливість	Габаритні розміри, мм	Маса, г
АНС-114-06	0,1–50	100 мВ с/м	12×10	10
ДР (дослідний датчик для рубця)	0–5	100 мВ/мм	100×80×50	90
Термопара ХК	0–5	100 мВ/град	10	3

Для дослідження скорочень серця, рубця, частоти дихальних рухів та температури тіла і порівняння класичних методів клінічної діагностики з вимірюваннями розробленої телеметричної системи з індивідуальним радіоканалом, на заключному етапі було обрано чотири точки на шкірі тварини: точка А – з лівого боку в четвертому міжреберному проміжку на 4–6 см нижче лінії плечового суглоба; точка Б – з лівого боку в четвертому міжреберному проміжку на лінії плечового суглоба; точка В – з лівого боку в четвертому міжреберному проміжку на 7–8 см вище лінії плечового суглоба; точка Г – у середині клубової ямки зліва. Результати досліджень свідчать про відсутність достовірної різниці між показниками розробленої телеметричної системи з індивідуальним радіоканалом та класичної методики вимірювання клінічних показників у великої рогатої худоби, що дозволило використовувати вищезазначені точки кореспондування сигналів як базові (табл. 2).

Таблиця 2

Результати вимірювання клінічних показників у корів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Метод	Датчик	Група тварин	
			контрольна	дослідна
Частота скорочень серця за 1 хв	Аускультация	А	64,2±2,2	64,6±2,7
Температура тіла, °С	Термометрія	Б	38,2±0,1	37,4±0,2*
Частота дихальних рухів за 1 хв	Аускультация	В	19,8±0,9	19,6±0,6
Частота скорочень рубця за 2 хв	Пальпация	Г	3,0±0,3	3,0±0,3

Примітка. * $p \leq 0,05$ порівняно з показником у тварин контрольної групи

Визначення клінічних показників корів з використанням розробленого діагностичного приладу ОК-1 під час проведення диспансеризації корів у господарствах центральної та північно-східної біогеохімічних зон України свідчать про відсутність достовірної різниці між досліджуваними показниками тварин. Усі показники клінічного стану корів за різних технологій утримання були в межах фізіологічних значень.

На проведення вимірювань клінічних показників у 10 корів з використанням приладу для дистанційної діагностики було витрачено 15 хв для розгортання і налаштування приладу і 20 хв на вимірювання показників. Якщо даний обсяг робіт виконувати без використання приладу, то витрати часу складають 50–60 хв.

Таким чином, за використання експериментальної діагностичної системи для визначення клінічних показників десяти тварин економія часу складає 40–70 % порівняно із класичними методами.

Гематологічні показники корів у господарствах північно-східної та центральної біогеохімічних зон України. У крові корів з проявами мікроелементозів господарств центральної біогеохімічної зони був нижчим уміст гемоглобіну в 1,4 раза ($72,37 \pm 2,46$ г/л, $p \leq 0,001$), а в корів північно-східної – в 1,3 раза ($73,15 \pm 1,42$ г/л, $p \leq 0,001$), порівняно з показниками клінічно здорових тварин – відповідно $97,91 \pm 3,98$ та $98,02 \pm 2,37$ г/л. Середній уміст гемоглобіну в одному еритроциті в корів з ознаками мікроелементозів в обох біогеохімічних зонах був також нижчим і складав $12,64 \pm 0,29$ пг ($p \leq 0,001$) у корів центральної та $12,01 \pm 0,08$ пг ($p \leq 0,001$) у корів північно-східної біогеохімічних зон, порівняно з показником клінічно здорових тварин – відповідно $15,9 \pm 0,51$ та $15,6 \pm 0,5$ пг. У крові хворих на мікроелементози корів, незалежно від зони, виявили нейтрофілопенію ($29,0 \pm 3,5$ %, $22,78 \pm 3,51$ %) та лімфоцитоз ($60,2 \pm 3,4$ %, $68,3 \pm 3,4$ %), а в мазках крові – гіпохромію, анізоцитоз та поліхроматофілію, порівняно з відповідними показниками клінічно здорових тварин. Це свідчить про порушення гемопоезу в організмі цих тварин, проте причини такого стану не встановлено.

У сироватці крові корів з ознаками мікроелементозів центральної біогеохімічної зони встановлено вищий відсоток альбумінів на 41 ($53,2 \pm 3,2$, $p \leq 0,01$) та 32 % ($41,17 \pm 3,07$, $p \leq 0,05$) – північно-східної біогеохімічної зони, порівняно з показником клінічно здорових тварин (відповідно $37,8 \pm 2,4$ та $31,1 \pm 1,6$ %). Напевно, через дефіцит речовин (і мікроелементів у тому числі), транспортування яких забезпечують альбуміни крові, останні краще виявляти за допомогою реакції зв'язування з барвниками. Також у крові корів з ознаками мікроелементозів у північно-східній біогеохімічній зоні встановлено достовірно вищу активність у 2,9 раза гамма-глутамінтранспептидази ($12,78 \pm 2,98$ Од/л), проте у межах фізіологічних величин. Підвищення активності гамма-глутамінтранспептидази у крові жуйних може бути спричинено складом жовчі, застій якої активує цей фермент (Мейер Д. та Харви Дж., 2007). У корів з ознаками мікроелементозів у досліджених біогеохімічних зонах інші біохімічні показники достовірно не відрізнялися, порівняно з відповідними маркерами клінічно здорових тварин.

У крові корів центральної біогеохімічної зони з ознаками порушень обміну мінеральних речовин встановлено достовірно нижчу концентрацію Цинку в 1,8 раза, Феруму – в 2,2 раза, Кобальту – в 1,5 раза, Алюмінію – в 1,9 раза та Хрому – в 3,3 раза, порівняно з показниками клінічно здорових тварин (табл. 3). Концентрація Цинку в крові корів північно-східної біогеохімічної зони з ознаками порушень обміну мінеральних речовин була достовірно нижчою в 2,7 раза, Хрому – в 2,9 раза, Купруму – в 1,9 раза та Феруму – в 3,8 раза, порівняно з відповідними показниками клінічно здорових тварин.

Таблиця 3

Вміст мікроелементів у крові корів, $M \pm m$, мг/л, $n=7$

Показник	Центральна біогеохімічна зона		Північно-східна біогеохімічна зона	
	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів
Zn, <i>Lim</i>	3,29±0,25 2,56–4,38	1,87±0,52* 0,7–3,26	2,43±0,34 1,36–3,79	0,89±0,10*** 0,59–1,19
Al, <i>Lim</i>	0,47±0,06 0,18–0,7	0,25±0,04* 0,02–0,46	1,29±0,28 0,35–2,35	1,22±0,31 0,5–1,93
Cu, <i>Lim</i>	0,63±0,03 0,41–0,74	0,55±0,06 0,36–0,72	0,87±0,10 0,64–1,13	0,47±0,12* 0,25–0,92
Ni, <i>Lim</i>	0,032±0,006 0,018–0,067	0,024±0,005 0,009–0,041	0,086±0,016 0,019–0,16	0,105±0,009 0,05–0,12
Cr, <i>Lim</i>	0,147±0,028 0,03–0,24	0,044±0,011** 0,020–0,087	0,119±0,024 0,059–0,18	0,041±0,011* 0,012–0,115
Co, <i>Lim</i>	0,035±0,004 0,03–0,06	0,024±0,002* 0,02–0,028	0,086±0,019 0,02–0,14	0,09±0,018 0,03–0,14
Fe, <i>Lim</i>	394,03±23,45 341,62–459,92	177,96±22,27*** 111,7–234,18	537,12±33,20 385,63–627,88	142,36±45,41*** 19,13–286,6

Примітка. Тут і у табл. 4, 6 та 9 * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ порівняно з показниками клінічно здорових тварин відповідної зони

Отже, у тварин з клінічними ознаками мікроелементозів і анемією не залежно від біогеохімічної зони, виявлено дефіцит Цинку, Хрому та Феруму; в корів центральної біогеохімічної зони – нижчу концентрацію Алюмінію, Кобальту та Ніколу, а в корів північно-східної біогеохімічної зони – Купруму.

Вміст мінеральних речовин у волоссі корів. У волоссі корів з ознаками порушень обміну мінеральних речовин у господарствах центральної біогеохімічної зони встановлено достовірно нижчу в 2,2 раза концентрацію Цинку, в 2,6 раза – Феруму, в 3,3 раза – Хрому та в 3,4 раза – Кобальту, порівняно з показниками клінічно здорових тварин (табл. 4).

З'ясовано, що у волоссі корів північно-східної біогеохімічної зони з ознаками порушень обміну мінеральних речовин достовірно нижча в 1,9 раза концентрація Цинку, в 1,6 раза – Хрому та в 1,9 раза – Феруму, порівняно з показниками клінічно здорових тварин. Також у волоссі корів з ознаками мікроелементозів достовірно нижчий в 5,4 раза вміст Кобальту, порівняно з цим показником у клінічно здорових тварин.

Вміст хімічних елементів у волоссі корів, $M \pm m$, мг/кг, $n=7$

Показник	Північно-східна біогеохімічна зона		Центральна біогеохімічна зона	
	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів
Zn, <i>Lim</i>	253,41±35,97	130,89±11,42**	313,82±58,01	140,24±43,38*
	132,42–377,14	97,94–176,71	196,86–662,7	5,92–297,59
Al, $M \pm m$	11,44±3,07	18,62±4,79	8,08±1,38	5,28±1,62
<i>Lim</i>	4,18–29,4	3,64–36,13	1,41–16,27	0,23–12,68
Cu, $M \pm m$	6,31±0,65	6,40±0,47	17,50±3,18	17,30±2,65
<i>Lim</i>	3,41–8,02	3,85–7,65	7,28–27,3	8,74–27,7
Ni, $M \pm m$	1,15±0,23	0,77±0,16	0,092±0,019	0,108±0,021
<i>Lim</i>	2,03–11,14	0,27–1,17	0,036–0,21	0,001–1,7
Cr, $M \pm m$	8,71±0,99	5,39±0,94*	0,196±0,056	0,060±0,017*
<i>Lim</i>	5,75–12,0	1,8–7,29	0,003–0,35	0,01–0,028
Co, $M \pm m$	0,302±0,092	0,056±0,015*	0,062±0,017	0,018±0,005*
<i>Lim</i>	0,021–0,098	0,021–0,098	0,001–0,043	0,001–0,098
Fe, $M \pm m$	160,05±18,01	84,23±24,60*	644,03±88,58	250,06±69,85**
<i>Lim</i>	110,88–243,5	25,79–185,31	341,11–905,3	43,94–439,93

Уміст Ніколу у волоссі червоного кольору (корови центральної біогеохімічної зони) становив $0,204 \pm 0,061$ мг/кг, що в 5,5 рази більше, ніж у волоссі чорного кольору ($0,037 \pm 0,009$ мг/кг).

Ранжируванням концентрації елементів залежно від кольору волосся корів центральної біогеохімічної зони встановлено: Zn (біле > червоне > чорне), Cu (червоне > біле > чорне), Ni (червоне > біле > чорне), Cr (чорне > біле > червоне), Co (чорне > біле > червоне), Al (біле > чорне > червоне), Fe (чорне > червоне > біле).

У волоссі білого кольору корів північно-східної біогеохімічної зони України встановлено достовірно нижчий в 2,1 рази уміст Цинку ($150,5 \pm 19,79$ мг/кг), в 2,1 рази Кобальту ($0,028 \pm 0,004$ мг/кг), в 1,6 рази Хрому ($6,02 \pm 1,23$ мг/кг) та вищий уміст Алюмінію в 2,9 рази ($20,25 \pm 5,03$ мг/кг), порівняно з цими показниками у чорному волоссі ($308,81 \pm 44,02$ мг/кг, $0,058 \pm 0,011$, $9,85 \pm 0,86$ та $6,94 \pm 0,99$ мг/кг відповідно). Також виявлено достовірно вищу концентрацію Алюмінію – в 3,1 рази ($20,25 \pm 5,03$ мг/кг) у волоссі білого кольору порівняно з червоним та нижчу концентрацію Хрому в 1,6 рази ($6,07 \pm 0,56$ мг/кг) у волоссі червоного кольору, порівняно з чорним ($6,44 \pm 1,07$ та $9,85 \pm 0,86$ мг/кг відповідно).

Ранжируванням концентрації елементів залежно від кольору волосся корів північно-східної біогеохімічної зони виявлено: Zn (біле > червоне > чорне), Cu (чорне > біле > червоне), Ni (червоне > біле > чорне), Cr (біле > червоне > чорне), Co (біле > червоне > чорне), Al (червоне > чорне > біле), Fe (червоне > біле > чорне). Отже, за вмістом Цинку й Ніколу у волоссі ранг кольору співпадає, що дає змогу припустити про відсутність залежності концентрації Цинку та Ніколу від біогеохімічної зони у волоссі вказаних кольорів.

Таким чином з використанням неінвазивного середовища (волосся) можна проводити діагностику порушень обміну Цинку, Феруму, Хрому та Кобальту у великої рогатої худоби.

Уміст мінеральних речовин у молоці корів центральної та північно-східної біогеохімічних зон України. У молоці корів північно-східної біогеохімічної зони встановлено достовірно вищий уміст Алюмінію в 3,7 раза та Цинку – в 1,5 раза й нижчий Купруму – в 2,7 раза та Кобальту – в 5,9 раза, порівняно з відповідними показниками тварин центральної біогеохімічної зони (табл. 5). Середній уміст Хрому, Купруму та Кобальту в молоці корів з господарств обох біогеохімічних зон України нижчий за максимально допустимий рівень понад в 10 разів, а Ніколу – в 5 разів.

Таблиця 5

**Мікроелементний склад молока корів, залежно від біогеохімічної зони,
M±m, мкг/л, n=10**

Елемент	Центральна біогеохімічна зона			Північно-східна біогеохімічна зона			МДР
	Lim _{min}	Lim _{max}	M±m	Lim _{min}	Lim _{max}	M±m	
Zn, мг/л	1,08	6,41	3,48±0,53	3,12	7,53	5,32±0,42*	5,0
Cu	4,8	86,0	32,45±9,09	0,4	24,0	12,18±2,95*	500
Ni	7	50	19,68±5,93	1,3	48	20,26±6,60	100
Cr	0,02	0,48	0,21±0,06	0,2	–	–	100
Co	0,3	7	4,06±0,83	0,3	1,8	0,69±0,18**	60
Al, мг/л	0,03	0,63	0,19±0,05	0,08	1,42	0,70±0,18*	1,0
Fe, мг/л	0,02	1,34	0,43±0,09	0,2	0,65	0,35±0,03	3,0

Примітка. * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$ порівняно з показниками тварин центральної біогеохімічної зони; МДР – максимально допустимий рівень

За результатами проведених досліджень ранжирування концентрації есенціальних і токсичних елементів у молоці корів господарств північно-східної біогеохімічної зони України складає: Zn > Al > Fe > Ni > Cu > Co > Cr. Вміст цих елементів у молоці корів господарств центральної біогеохімічної зони ранжирується в такому порядку: Zn > Fe > Al > Cu > Ni > Co > Cr.

Отже, в елементному складі молока корів центральної та північно-східної біогеохімічних зон встановлено достовірну різницю за окремими есенціальними елементами. Використання молока з метою неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин методом АЕС-ІЗП, на нашу думку, нині обмежено, через необхідність проведення досліджень щодо впливу вмісту білка та жиру в молоці на концентрацію хімічних елементів та технологічні труднощі у відборі середньої проби молока в окремої тварини на високотехнологічних підприємствах.

Концентрація мінеральних речовин у слині корів. У слині корів з ознаками порушень обміну мінеральних речовин господарств центральної біогеохімічної зони, концентрація Хрому була достовірно нижчою в 4,3 раза, а Феруму – вищою в 4,7 раза, порівняно з відповідними показниками клінічно здорових корів цієї ж зони (табл. 6).

Вміст хімічних елементів у слині корів центральної та північно-східної біогеохімічних зон за мікроелементозів, $M \pm m$, мг/л, $n=7$

Показник	Центральна біогеохімічна зона		Північно-східна біогеохімічна зона	
	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів
Zn, <i>Lim</i>	1,05±0,28 0,55–2,02	0,82±0,21 0,11–1,8	0,84±0,16 0,4–1,24	0,29±0,05** 0,13–0,4
Al, <i>Lim</i>	0,60±0,08 0,41–1,07	0,61±0,15 0,18–1,14	0,45±0,12 0,07–1,14	0,08±0,01** 0,05–0,14
Cu, <i>Lim</i>	0,45±0,06 0,13–0,64	0,35±0,08 0,06–0,57	0,028±0,008 0,01–0,08	0,032±0,009 0,001–0,05
Ni, <i>Lim</i>	0,062±0,016 0,006–0,1	0,061±0,018 0,003–0,1	0,014±0,003 0,004–0,023	0,012±0,003 0,004–0,019
Cr, <i>Lim</i>	0,017±0,005 0,002–0,031	0,004±0,001* 0,0012–0,01	<0,0002 –	<0,0002 –
Co, <i>Lim</i>	0,007±0,001 0,004–0,014	0,004±0,001 0,001–0,007	0,013±0,001 0,008–0,016	0,007±0,002* 0,002–0,011
Fe, <i>Lim</i>	0,24±0,05 0,065–0,46	1,12±0,26** 0,22–1,9	0,45±0,08 0,19–0,99	0,98±0,27 0,48–1,9

У слині корів господарств північно-східної біогеохімічної зони з ознаками мікроелементозів був достовірно нижчим у 2,9 раза вміст Цинку, в 5,6 раза – Алюмінію, в 1,9 раза – Кобальту та спостерігалася тенденція до підвищення вмісту Феруму.

Отже, з використанням неінвазивного середовища (слини) можна проводити діагностику порушень обміну Цинку, Ніколу, Хрому, Феруму, Алюмінію та Кобальту у великої рогатої худоби.

Показники крові і слини корів за застосування біологічно-активної добавки «Оксимінкор». У крові корів контрольної групи на 28 добу досліду встановлено достовірно нижчий вміст альбумінів на 15 % та тенденцію до зниження відсотку альбумінів, порівняно з першою добою досліджень (табл. 7), проте в межах фізіологічних значень.

Порівняно з першою добою досліджень, на 28 добу досліду в крові корів дослідної групи відзначали достовірне підвищення вмісту загального білка на 16 %, сечовини – у 1,8 раза, Кальцію загального – на 34 %, Фосфору неорганічного – на 13 %, а також зниження в 1,5 раза активності лужної фосфатази. Такі зміни можуть свідчити про позитивний вплив застосованої біологічно активної добавки «Оксимінкор» на обмін білків, Кальцію та Фосфору.

Порівняно з показниками тварин контрольної групи, у крові корів дослідної групи на 28 добу досліду встановлено достовірно вищий вміст загального білка на 17 %, альбумінів – на 19 %, Кальцію загального – на 36 % та нижчу концентрацію креатиніну на 25 %. Такі зміни зумовлені позитивним впливом біологічно активної добавки «Оксимінкор» на обмін білків та функціональний стан печінки за рахунок оптимального поєднання у її складі

глауконіту, гумінату, бурштинової кислоти та органічних сполук мікроелементів.

Таблиця 7

Біохімічні показники сироватки крові корів за застосування препарату «Оксимінкор», $M \pm m$, ммоль/л, $n=7$

Показник	1 доба, група тварин		28 доба, група тварин	
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
Загальний білок, г/л	73,86±3,57	75,56±3,33	75,31±3,05	87,89±2,66*▲▲
Альбуміни, г/л	34,53±1,70	33,70±2,77	29,81±1,19*	35,56±2,04▲
Глюкоза	2,73±0,11	2,86±0,15	2,53±0,12	2,90±0,17*▲
Креатинін, мкмоль/л	136,83±5,60	129,23±8,39	145,99±10,92	116,7±7,09▲
Кальцій загальний	2,23±0,11	2,14±0,09	2,11±0,07	2,87±0,12**▲▲▲
Фосфор неорганічний	1,61±0,09	1,68±0,05	1,60±0,11	1,89±0,08*
Лужна фосфатаза, Од/л	184,17±8,91	193,99±14,24	173,79±13,39	132,06±16,05*

Примітка. * $p \leq 0,05$ та ** $p \leq 0,01$ порівняно з показниками відповідної групи тварин за першу добу дослідження; ▲ $p \leq 0,05$; ▲▲ $p \leq 0,01$ та ▲▲▲ $p \leq 0,001$ порівняно з показниками тварин контрольної групи

Порівняно з першою добою дослідження, у крові корів дослідної групи на 28 добу дослідження встановлено достовірно вищий уміст Цинку та Купруму в 1,5 раза (табл. 8), а порівняно з показниками корів контрольної групи на 28 добу – достовірно вищу в 1,5 раза концентрацію Цинку і Купруму та нижчу в 2,4 раза Алюмінію. Алюміній відносять за біологічною дією до групи токсичних елементів. Проте, важливу роль у патогенезі інтоксикації цим елементом відіграють його конкурентні відносини з Кальцієм, Фосфором та Ферумом. Дефіцитні стани в тварин і людини щодо Алюмінію науці не відомі.

Вміст Хрому в крові усіх дослідних тварин за весь період проведення експерименту залишався стабільним. Відомо, що основною біологічною функцією Хрому в організмі є формування толерантності до глюкози (Іскра Р. Я. і співавтори, 2014). За дефіциту цього елемента реєструють зниження репродуктивного потенціалу, підвищення концентрації в крові інсуліну та холестеролу (Yasui T., 2014). Вміст Ніколу в крові дослідних тварин також був стабільним і складав у крові корів на першу добу 0,022±0,005 мг/л (контрольна група), 0,021±0,006 мг/л (дослідна група) та на 28 добу – відповідно 0,028±0,006 і 0,034±0,006 мг/л. Біологічна роль Ніколу полягає в участі в процесах кровотворення, активації низки ферментів та модуляції вивільнення інсуліну з підшлункової залози. За його дефіциту також порушується метаболізм Кобальту (Андрусішина І. М., 2010).

Встановлено, що концентрація Феруму в крові корів контрольної групи є достовірно нижчою в 1,4 раза, порівняно з цим показником на першу добу

дослід. У крові корів дослідної групи за 28 діб застосування препарату «Оксимінкор» уміст Феруму достовірно не змінився, хоча і мав тенденцію до зниження.

Таблиця 8

Уміст хімічних елементів у цільній крові корів за застосування біологічно активної добавки «Оксимінкор», мг/л, $M \pm m$, $n=7$

Показник	1 доба дослід, група		28 доба дослід, група	
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
Цинк	2,15±0,28	2,21±0,21	2,13±0,23	3,27±0,28*▲▲
<i>Lim</i>	1,05–3,28	1,6–2,97	1,6–2,85	2,6–4,38
Купрум	0,66±0,04	0,64±0,05	0,64±0,05	0,93±0,09*▲
<i>Lim</i>	0,56–0,89	0,44–0,77	0,52–0,92	0,69–1,33
Хром	0,11±0,02	0,13±0,03	0,13±0,01	0,11±0,01
<i>Lim</i>	0,04–0,19	0,09–0,19	0,09–0,19	0,06–0,15
Алюміній	0,40±0,11	0,28±0,06	0,46±0,11	0,19±0,03▲▲
<i>Lim</i>	0,05–0,93	0,11–0,58	0,19–0,90	0,09–0,25
Ферум	350,07±20,76	287,40±31,24	243,33±29,38*	258,52±14,79
<i>Lim</i>	232,51–417,71	181,16–393,79	146,32–311,86	209,66–301,36

Примітка. * $p \leq 0,05$ порівняно з показниками відповідної групи тварин за першу добу дослід; ▲ $p \leq 0,05$ та ▲▲ $p \leq 0,01$ порівняно з показниками тварин контрольної групи

Уміст Цинку у слині корів дослідної групи на 28 добу дослід достовірно вищий у 2,1 раз (0,72±0,10 мг/л), порівняно з цим показником у тварин контрольної групи (0,34±0,02 мг/л). Концентрація Купруму, Ніколу та Хрому в слині корів за період експерименту достовірно не змінювалася. Уміст Алюмінію та Феруму в слині корів дослідної групи на 28 добу дослід мав тенденцію до зниження, порівняно з першою добою. Концентрація Феруму в слині корів контрольної групи на 28 добу дослід мала тенденцію до підвищення.

Коефіцієнт кореляції між умістом у крові та слині корів Цинку на першу добу складав 0,68, а на 28 добу 0,80 ($p \leq 0,05$, $n=6$), що свідчить про сильний зв'язок за цим показником. Коефіцієнт кореляції за концентрацією Купруму був 0,18 та 0,08, Ніколу – –0,37 та –0,14, Алюмінію – –0,05 та –0,09, Феруму 0,03 та –0,18, Хрому – –0,55 на першу та 28 доби, відповідно. Тому, можна стверджувати про доведену інформативність визначення вмісту Цинку в слині великої рогатої худоби методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою, а визначення концентрації інших хімічних елементів є перспективним для подальших досліджень. Слину великої рогатої худоби можна використовувати як додаткове неінвазивне біологічне середовище для діагностики мікроелементозів.

Отже, профілактика порушень обміну мінеральних речовин у корів з використанням препарату «Оксимінкор» є ефективною за показниками обміну білків, Кальцію, Фосфору, Цинку, Купруму та функціонального стану печінки.

Клінічне дослідження свиноматок у господарствах північно-східної та центральної біогеохімічних зон. У свиноматок господарств центральної біогеохімічної зони температура тіла і частота дихальних рухів, не виходили за фізіологічні межі. Під час диспансеризації у свиноматок у господарствах центральної біогеохімічної зони України у травні – червні 2015–2017 рр. встановлено клінічні ознаки порушень обміну мінеральних речовин: порушення росту волосяного покриву (4–8,9 %), сухість, підвищена складчастість і гіперкератоз шкіри (3–8,9 %), анемічність видимих слизових оболонок (4–11 %) та ожиріння (7,6–13,3 %).

У свиноматок господарств північно-східної біогеохімічної зони України температура тіла, частота дихальних рухів не виходили за фізіологічні межі. Під час диспансеризації виявили тварин з ознаками порушень обміну мінеральних речовин: порушенням росту волосяного покриву (11,1–20,6 %), сухістю, складчастістю і гіперкератозом шкіри (11,1–25 %), анемічністю видимих слизових оболонок (13,3–22,8 %) та ожирінням (11,1–16,3 %). У господарствах північно-східної біогеохімічної зони порушення обміну мінеральних речовин виявили у більшій кількості свиноматок, порівняно з центральною біогеохімічною зоною.

Гематологічні показники свиноматок у господарствах північно-східної та центральної біогеохімічних зон. У крові свиноматок з ознаками мікроелементозів (центральна біогеохімічна зона) встановлено достовірно нижчу концентрацію гемоглобіну в 1,4 раза ($87,7 \pm 4,7$ г/л) та нижчий показник середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті на 4,1 пг ($16,7 \pm 0,5$ пг), порівняно з показниками клінічно здорових тварин (відповідно $120,1 \pm 2,9$ г/л та $20,8 \pm 0,7$ пг). У крові свиноматок з ознаками мікроелементозів з господарств північно-східної біогеохімічної зони встановлено достовірно нижчий уміст гемоглобіну в 1,3 раза ($92,6 \pm 5,2$ г/л) та показник середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті на 5,7 пг ($17,2 \pm 0,8$ пг), порівняно з показниками клінічно здорових тварин (відповідно $124,2 \pm 3,5$ г/л та $22,9 \pm 0,7$ пг). У мазках крові свиноматок з ознаками мікроелементозів виявили анізоцитоз, гіпохромію та поліхроматофілію, що свідчить про порушення киснево-транспортної функції крові, проте для встановлення етіологічних факторів це є недостатнім. У крові свиноматок центральної біогеохімічної зони за мікроелементозів встановлено достовірно вищу концентрацію загального білка на 13 % ($85,23 \pm 2,13$ г/л), активність в 1,7 раза аспартатамінотрансферази ($31,0 \pm 4,2$ Од/л) та нижчий відсоток альбумінів на 11,2 % ($33,3 \pm 3,7$ %), порівняно з показниками клінічно здорових тварин (відповідно $75,5 \pm 3,6$ г/л, $18,7 \pm 2,7$ Од/л, $44,5 \pm 2,2$ %). Це можна пояснити надлишком білка в раціоні тварин, який лімітує засвоєння есенціальних елементів з корму за концентратного типу годівлі тварин та порушує функціональний стан печінки. У крові свиноматок північно-східної біогеохімічної зони за мікроелементозів встановлено достовірно нижчий вміст альбумінів у 1,5 раза ($23,12 \pm 2,61$ г/л) та відсоток альбумінів на 13,5 % ($30,7 \pm 3,0$ %), порівняно з показниками клінічно здорових тварин (відповідно $33,5 \pm 4,2$ г/л та $44,2 \pm 3,8$ %). Зниження концентрації альбумінів у крові свиноматок, незалежно від біогеохімічної зони, свідчить про порушення

альбумінсинтезувальної функції печінки у моногастричних тварин за дефіциту есенціальних елементів у кормах. За іншими біохімічними показниками достовірної різниці між клінічно здоровими свиноматками і свиноматками з ознаками мікроелементозів у господарствах обох біогеохімічних зон не встановлено.

У крові свиноматок з ознаками мікроелементозів (центральна біогеохімічна зона) встановлено достовірно нижчу в 1,4 раза концентрацію Феруму та в 1,4 раза – Цинку, порівняно з відповідними показниками клінічно здорових тварин (табл. 9).

Таблиця 9

Вміст мікроелементів у крові свиноматок центральної та північно-східної біогеохімічних зон України, $M \pm m$, мг/л, $n=5$

Показник	Центральна біогеохімічна зона		Північно-східна біогеохімічна зона	
	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів	клінічно здорові	з ознаками мікроелементозів
Zn,	4,61±0,48	3,24±0,28*	7,18±1,30	6,53±1,83
<i>Lim</i>	3,5–5,92	2,28–3,92	3,72–10,73	2,88–10,37
Cu	0,97±0,09	0,90±0,03	1,53±0,20	1,16±0,13
<i>Lim</i>	0,73–1,18	0,81–0,96	1,14–2,12	0,82–1,4
Fe	395,98±21,96	294,19±27,50*	698,35±125,36	365,34±18,86*
<i>Lim</i>	346,25–474,15	246,25–379,9	473,77–1045,86	290,1–420,9

У крові свиноматок з ознаками мікроелементозів у північно-східній біогеохімічній зоні встановлено достовірно нижчий уміст Феруму в 1,9 раза, порівняно з цим показником у клінічно здорових тварин.

За іншими показниками обміну мінеральних речовин достовірної різниці між групами тварин не встановлено. Вміст Алюмінію у крові клінічно здорових свиноматок складав 0,50±0,09 мг/л, а в тварин з ознаками порушень обміну мінеральних речовин – 0,33±0,09 мг/л у центральній та північно-східній біогеохімічних зонах України – відповідно 0,39±0,07 та 0,54±0,12 мг/л. Вміст Ніколу в крові клінічно здорових свиноматок у господарствах центральної біогеохімічної зони становив 0,023±0,005 мг/л, а в свиноматок з ознаками мікроелементозів – 0,011±0,002 мг/л, а в господарствах північно-східної біогеохімічної зони – відповідно 0,013±0,002 та 0,020±0,005 мг/л. Вміст Хрому в крові клінічно здорових свиноматок центральної біогеохімічної зони складав 0,30±0,08 мг/л, а в свиноматок з ознаками порушень обміну мінеральних речовин – 0,23±0,07 мг/л, а в господарствах північно-східної біогеохімічної зони – відповідно 0,62±0,19 та 0,22±0,04 мг/л.

Отже, за сучасних умов ведення свинарства, встановити порушення обміну досліджуваних мінеральних речовин в організмі свиней складно. Тому, для більш точної діагностики, необхідно проводити дослідження елементного статусу інших біологічних субстратів організму свиноматок.

Концентрація мінеральних речовин у волоссі свиноматок. У волоссі свиноматок з ознаками мікроелементозів (центральна біогеохімічна зона) встановлено достовірно нижчу концентрацію в 2,3 раза Феруму (90,85±21,54 мг/кг) та в 1,5 раза – Цинку (201,3±22,0 мг/кг), порівняно з

показниками клінічно здорових тварин (відповідно $208,38 \pm 28,97$ та $308,89 \pm 39,04$ мг/кг). У волоссі клінічно здорових свиноматок цієї ж зони вміст Купруму складав $35,05 \pm 2,47$ мг/кг, Алюмінію – $7,45 \pm 1,11$ мг/кг, Ніколу – $0,26 \pm 0,07$ мг/кг, Хрому – $0,016 \pm 0,003$ мг/кг, а у волоссі свиноматок з ознаками мікроелементозів – відповідно $30,98 \pm 3,40$ мг/кг, $10,14 \pm 2,18$, $0,19 \pm 0,06$, $0,026 \pm 0,007$ мг/кг. У волоссі свиноматок (північно-східна біогеохімічна зона) вміст Феруму достовірно нижчий у 3,4 раза ($110,68 \pm 21,6$ мг/кг), порівняно з цим показником клінічно здорових тварин ($373,04 \pm 96,38$ мг/кг). У волоссі клінічно здорових свиноматок північно-східної біогеохімічної зони встановлено вміст, у мг/кг: Купруму – $15,79 \pm 1,83$; Цинку – $186,95 \pm 21,59$; Алюмінію – $11,17 \pm 3,22$; Ніколу – $0,20 \pm 0,05$; Хрому – $0,013 \pm 0,003$; а в свиноматок з ознаками мікроелементозів – відповідно $15,45 \pm 1,43$; $187,42 \pm 16,73$; $4,69 \pm 0,55$; $0,165 \pm 0,018$; $0,017 \pm 0,003$.

Отже, за результатами досліджень елементного складу крові та волосся свиноматок встановлено ймовірні причини мікроелементозів, а саме – нестача Цинку або його низька засвоюваність у тварин центральної біогеохімічної зони, можливо Хрому – в північно-східній біогеохімічній зоні та дефіцит факторів, що впливають на всмоктування і засвоєння Феруму, а саме Купруму та Кобальту.

Вміст мінеральних речовин у слині свиноматок. У слині свиноматок за мікроелементозів у центральній біогеохімічній зоні встановлено достовірно вищий уміст Феруму в 6,2 раза ($2,74 \pm 0,78$ мг/л), а в свиноматок у північно-східній біогеохімічній зоні – в 2,1 раза ($1,27 \pm 0,08$ мг/л), порівняно з відповідними показниками клінічно здорових тварин – $0,44 \pm 0,13$ мг/л (центральна біогеохімічна зона) та $0,59 \pm 0,1$ мг/л (північно-східна біогеохімічна зона). У слині клінічно здорових свиноматок центральної біогеохімічної зони встановлено вміст Купруму ($0,35 \pm 0,08$ мг/л), Цинку ($2,7 \pm 0,4$ мг/л), Алюмінію ($0,54 \pm 0,03$ мг/л), Ніколу ($0,012 \pm 0,02$ мг/л), Хрому ($0,025 \pm 0,001$ мг/л), Кобальту ($0,0026 \pm 0,0004$ мг/л), а в слині свиноматок з ознаками мікроелементозів відповідно $0,27 \pm 0,08$ мг/л, $5,7 \pm 1,8$, $0,61 \pm 0,15$, $0,063 \pm 0,018$, $0,046 \pm 0,014$ та $0,0046 \pm 0,0011$ мг/л. У слині клінічно здорових свиноматок північно-східної біогеохімічної зони встановлено вміст Купруму ($2,35 \pm 0,63$ мг/л), Цинку ($0,7 \pm 0,2$ мг/л), Алюмінію ($2,15 \pm 0,48$ мг/л), Ніколу ($0,065 \pm 0,018$ мг/л), Хрому ($<0,004$ мг/л), Кобальту ($0,026 \pm 0,007$ мг/л), а в слині свиноматок з ознаками мікроелементозів відповідно $2,70 \pm 0,27$ мг/л, $2,2 \pm 0,7$, $2,08 \pm 0,62$, $0,113 \pm 0,026$, $<0,004$ та $0,024 \pm 0,007$ мг/л. Спостерігали тенденцію до зростання умісту Купруму, Цинку, Ніколу та Кобальту в слині свиноматок за мікроелементозів.

Таким чином, зростання концентрації Феруму та інших мікроелементів у слині свиноматок може бути маркером мікроелементного дисбалансу в їх організмі, що з урахуванням більш легкого методу відбору цього біоматеріалу за розробленою методикою є перспективним напрямом.

Показники свиноматок за застосування біологічно активної добавки «Суїлактомін-окси». На 28 добу досліду в крові свиноматок контрольної групи достовірних змін показників не відбулося. Проте, в крові свиноматок дослідної групи концентрація гемоглобіну достовірно зросла на 21,9 %, кількість

еритроцитів – на 10,4 %, середній вміст гемоглобіну в еритроциті мав тенденцію до збільшення. Кількість лейкоцитів у крові свиноматок дослідної групи суттєво не змінилася. Такі показники свідчать про стимулювальний вплив застосованого профілактичного засобу на киснево-транспортну функцію в організмі тварин.

Співвідношення лейкоцитів у крові тварин контрольної групи на 28 добу досліді суттєво не змінилося, проте в лейкограмі свиноматок дослідної групи був достовірно вищим відсоток сегментоядерних нейтрофілів та лімфоцитів, що може свідчити про стимуляцію неспецифічної резистентності їх організму. Такі зміни можна пояснити вдалим поєднанням у складі біологічно активної добавки «Суїлактомін-окси» гумінату, глауконіту, бурштинової кислоти та органічних сполук мікроелементів.

На 28 добу досліді в сироватці крові свиноматок дослідної групи вміст загального білка був нижчим на 8,3 % ($p \leq 0,05$), а Кальцію загального – вищий на 19,9 % ($p \leq 0,05$), порівняно з вищенаведеними показниками тварин контрольної групи (табл. 10). Показники, які відображують функціональний стан печінки і нирок і обмін Ca та P залишились у межах фізіологічних величин.

Таблиця 10

**Біохімічні показники крові свиноматок на 28 добу досліді,
M±m, ммоль/л, n=7**

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Загальний білок, г/л	86,14±2,42	78,96±2,13*
<i>Lim</i>	83,1–92,3	70,5–86,5
Кальцій загальний,	2,66±0,13	3,19±0,12*
<i>Lim</i>	2,3–2,9	2,8–3,6
Коефіцієнт де Рітиса	1,23±0,09	1,37±0,04
<i>Lim</i>	0,84–1,44	1,22–1,57
Холестерол загальний,	2,04±0,11	1,73±0,20
<i>Lim</i>	1,6–2,3	0,8–2,3

Примітка. * $p \leq 0,05$ порівняно з контрольною групою

Одночасно зі зниженням в сироватці крові тварин вмісту загального білка встановлено підвищення відносної концентрації альбумінів. Відомо, що альбуміни виконують в організмі транспортну функцію, в тому числі і для макро- і мікроелементів, що може свідчити про стимуляцію обміну білків альбумінової фракції та позитивний вплив застосованої біологічно активної добавки «Суїлактомін-окси». Показники сироватки крові, що відображують функціональний стан печінки і нирок свиноматок другої групи, залишились в межах фізіологічних величин.

Порівняно з першою добою дослідження, в сироватці крові свиноматок дослідної групи встановлено вищий вміст Кальцію загального на 19,5 % ($p \leq 0,05$), що можна пояснити ефективними для його засвоєння сполуками у складі біологічно активної добавки «Суїлактомін-окси».

У крові свиноматок дослідної групи на 28 добу досліду встановлено вищий вміст Кобальту в 4,5 раза, Купруму – в 1,1 раза і Цинку – в 1,4 раза ($p \leq 0,05$), порівняно з тваринами контрольної групи (табл. 11).

Таблиця 11

**Уміст Кобальту, Купруму та Цинку в крові свиноматок до та після застосування біологічно активної добавки «Суїлактомін-окси»,
M±m, мкмоль/л, n=7**

Група	Доба досліду	Елемент		
		Кобальт	Купрум	Цинк
Контрольна	1	0,040±0,004	16,39±0,59	68,48±14,91
	28	0,040±0,003	17,40±0,44	46,93±3,64
Дослідна	1	0,04±0,01	16,56±0,48	69,23±12,99
	28	0,18±0,04*	19,34±0,69*	66,16±5,16*

Примітка. * $p \leq 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи

На 28 добу досліду в слині свиноматок господарств північно-східної біогеохімічної зони встановлено достовірно вищий уміст Феруму в 1,4 раза (24,76±1,65 мкмоль/л) та Цинку – в 3,9 раза (73,42±16,69 мкмоль/л), порівняно з цими показниками тварин контрольної групи – відповідно 18,22±1,00 та 18,49±5,17 мкмоль/л. На 28 добу досліду в слині свиноматок господарств центральної біогеохімічної зони встановлено достовірно вищу концентрацію Купруму в 3,9 раза (8,99±2,70 мкмоль/л), Феруму – в 1,8 раза (32,32±1,75 мкмоль/л) і Кобальту – в 1,7 раза (0,88±0,12 мкмоль/л), порівняно з цими показниками тварин контрольної групи – відповідно 2,32±0,48 мкмоль/л, 57,11±6,28, 0,54±0,06 мкмоль/л. За іншими показниками обміну мінеральних речовин достовірних змін в слині свиноматок не виявлено.

Отже, застосування свиноматкам господарств північно-східної та центральної біогеохімічних зон України біологічно-активної добавки «Суїлактомін-окси» свідчить про позитивний її вплив на метаболізм Феруму, Купруму, Кобальту та Цинку в організмі тварин і високий ступінь засвоєння відповідних мінеральних речовин із його компонентів.

За якістю приплоду найкращі показники встановлено у свиноматок, яким застосовували експериментальний препарат «Суїлактомін-окси» (табл. 12).

Таблиця 12

Показники продуктивності свиноматок за якістю приплоду

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Кількість поросят на 1 добу, гол.	78	78
Кількість поросят на 28 добу, гол.	65	75
Маса поросят на 1 добу, кг	85,8	85,8
Маса поросят на 28 добу, кг	349,05	457,50
Загибель поросят (1–28 доба), %	16,67	3,85

Так, середньодобові прирости маси тіла поросят, які народжені від свиноматок контрольної групи, були на рівні 145 г, а дослідної групи – 177 г, що на 12 % більше. Гострі розлади травлення часто супроводжують «критичні»

періоди росту і розвитку поросят і спостерігаються в них з 21 доби життя та в період відлучення. У поросят дослідної груп під час застосування біологічно активної добавки гострі розлади травлення не виявляли, порівняно з тваринами контрольної групи.

Отже, профілактика порушень обміну мінеральних речовин у лактуючих свиноматок виявилася найбільш ефективною в результаті використання біологічно активної добавки «Суїлактомін-окси» за показниками обміну білків, Кальцію, Феруму, Купруму, Кобальту і Цинку та якістю приплоду.

ВИСНОВКИ

У дисертації, на основі комплексних досліджень, теоретично й експериментально обґрунтовано інформативність елементного аналізу слини для клінічної діагностики мікроелементозів, а волосяного покриву – для діагностики порушень обміну мінеральних речовин під час масових досліджень та диспансеризації тварин; доповнено дані щодо перебігу мікроелементозів за дисбалансу Алюмінію, Хрому і Ніколу в організмі великої рогатої худоби та свиней з проведенням комплексної оцінки клінічного статусу за біофізичними характеристиками, що визначає прилад ОК-1, і елементним складом крові, слини та волосся, визначеним атомно-емісійною спектрометрією з індуктивно-зв'язаною плазмою. Запропоновано методи комплексної профілактики порушень обміну мінеральних речовин, що є новими напрямками вирішення наукової проблеми.

1. Для визначення клінічного статусу великої рогатої худоби розроблено прилад ОК-1, до блок-схеми якого входять: датчики вібрації (частоти 0,1–10000 Гц), акустичний (огиначаюча в частотах 25–40 кГц), термopара (температура (0–50 °С), система кріплення, погоджувальний пристрій, комплект аналого-цифрових перетворювачів, пристрій передачі даних та програмне забезпечення.

2. Точками локалізації датчиків на тілі тварини за одночасного вимірювання біофізичних (клінічних) показників є: з лівого боку в центрі клубової ямки (частота скорочень рубця); зліва та справа четвертий міжреберний проміжок на 7–8 см вище лінії плечового суглоба (частота дихальних рухів); четвертий міжреберний проміжок на 4–6 см нижче лінії плечового суглоба (частота скорочень серця).

3. Застосування приладу ОК-1, методики і обладнання для визначення біофізичних параметрів (клінічних показників) організму корів (температура тіла, частота дихальних рухів, скорочення серця і рубця) свідчить про відсутність достовірної різниці за цими показниками у тварин центральної та північно-східної біогеохімічних зон, порівняно з використанням класичних методів діагностики, що дозволяє економити час дослідника у 1,8–2 рази і надає можливість стандартизувати ці параметри з накопиченням масиву даних у електронних базах.

4. У волоссі корів північно-східної біогеохімічної зони достовірно нижчий уміст Купруму в 2,5 рази, Феруму – в 3,3 рази та достовірно вищий

уміст Ніколу – в 3,3 раза, Хрому – в 5,6 раза, Алюмінію – в 2,2 раза і Кобальту – в 2,0 рази; в слині достовірно нижчий вміст Купруму в 8,9 раза, Ніколу – в 4,1 раза та вищий Кобальту – в 2,3 раза, а в молоці достовірно вищий вміст Цинку в 1,5 раза, Алюмінію – в 3,7 раза та нижчий Купруму – в 2,7 раза і Кобальту – в 5,9 раза, порівняно з відповідними показниками тварин центральної біогеохімічної зони.

5. У волоссі корів господарств центральної біогеохімічної зони за мікроелементозів достовірно нижчий вміст Цинку в 2,2 раза, Кобальту – в 3,4 раза, Феруму – в 2,6 раза, Хрому – в 3,4 раза, а у волоссі корів північно-східної біогеохімічної зони достовірно нижчий вміст Цинку в 1,9 раза, Кобальту в – 5,4 раза, Феруму – в 1,9 раза та Хрому – в 1,6 раза, порівняно з відповідними показниками клінічно здорових тварин.

6. У волоссі корів з господарств, що розташовані в центральній біогеохімічній зоні України, достовірно вищий вміст Ніколу в 5,5 раза у волоссі червоного кольору, порівняно з чорним. У зразках волосся корів господарств північно-східної біогеохімічної зони України достовірно нижчий вміст Цинку в 2,1 раза, Хрому – в 1,6 раза і Кобальту – в 2,1 раза та вищий вміст Алюмінію в 2,9 раза у волоссі білого кольору, порівняно з чорним. Існує тісний зв'язок за вмістом Купруму у волоссі червоного кольору і цільній крові ($r=0,84$).

7. У слині корів господарств центральної біогеохімічної зони за порушень обміну мінеральних речовин достовірно нижча концентрація Хрому в 4,3 раза і вища Феруму в 4,7 раза, а в слині корів північно-східної біогеохімічної зони достовірно нижча концентрація Цинку в 2,9 раза, Кобальту – в 1,9 раза та Алюмінію – в 5,6 раза ($p \leq 0,01$).

8. Біологічно активна добавка «Оксимінкор», до складу якої входять купруму, цинку і кобальту лактат, бурштинова кислота, натрієва сіль гумінових кислот та глауконіт, є дієвим засобом профілактики порушень обміну мінеральних речовин у лактуючих корів.

9. Застосування коровам біологічно-активної добавки «Оксимінкор» упродовж 28 діб з метою профілактики мікроелементозів достовірно підвищує в крові вміст гемоглобіну на 16 %, Купруму і Цинку в 1,5 раза, збільшує кількість еритроцитів на 12,8 % та знижує вміст Алюмінію в 2,4 раза.

10. У волоссі свиноматок північно-східної біогеохімічної зони достовірно нижча концентрація Цинку в 1,5 раза, Алюмінію – в 2 раза, Купруму – в 1,9 раза та вища Хрому в 1,6 раза, а в слині достовірно нижча концентрація Купруму в 2,5 раза, Феруму – в 4,4 раза та вища Кобальту в 1,9 раза і Алюмінію – в 4,3 раза, порівняно з відповідними показниками тварин господарств центральної біогеохімічної зони.

11. За порушень обміну мінеральних речовин у слині свиноматок господарств центральної біогеохімічної зони достовірно підвищується вміст Феруму в 6,2 раза, а в свиноматок північно-східної біогеохімічної зони – в 2,1 раза та простежується тенденція до зростання концентрації Купруму, Цинку, Ніколу і Кобальту.

12. Комплексна біологічно активна добавка «Суїлактомін-окси» до складу якої належать купруму, цинку і кобальту лактат, кислота бурштинова, натрієва

сіть гумінових кислот та глауконіт профілакує порушення обміну мінеральних речовин у лактуючих свиноматок. За її застосування в крові свиноматок достовірно підвищується вміст Кобальту в 4,5 раза, Купруму – в 1,1 раза та Цинку – в 1,4 раза, а в слині – в 1,4 раза підвищується уміст Феруму.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для дистанційної діагностики клінічних показників у великої рогатої худоби рекомендується застосовувати розроблену методику, обладнання і прилад, що складається з датчика рубця, електронних фонендоскопів, електронного термометра сполучених із колектором їх вихідних сигналів, засобу зв'язку та комп'ютера.

2. З метою наповнення електронних баз даних частотними та діапазонними характеристиками організму тварин і розроблення нових діагностичних неінвазивних приладів пропонується використовувати прилад ОК-1, що укомплектований електронними датчиками, системою кріплення на тварині, визначеними точками локалізації датчиків на об'єкті досліджень та удосконаленим програмним забезпеченням.

3. Для комплексного визначення макро- та мікроелементного статусу організму великої рогатої худоби і свиней 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).

4. Мікроелементний статус тварин під час диспансеризації рекомендується оцінювати з урахуванням показників «умовної норми», залежно від аналітичного методу і досліджуючи вміст мікроелементів у різних субстратах (крові, сироватці крові, волоссі, слині). Для клінічної діагностики пропонується використовувати цільну кров, сироватку крові, слину та інші середовища рідкої консистенції, а для оцінки елементного статусу, що сформувався за тривалий період – волосся та інші субстрати твердої консистенції.

5. Для неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у великої рогатої худоби рекомендується відбирати проби волосся шляхом підстригання їх з чуба або кінцевої частини хвоста не менше 1,0 г із зазначенням кольору зразка, а слини – з внутрішнього кута ротової порожнини безпосередньо у одноразовий контейнер не менше ніж 2,0 мл з первинним фільтруванням через трьохшаровий марлевий фільтр.

6. Для неінвазивної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у свиней пропонується відбирати проби волосся (щетини) шляхом підстригання у ділянці холки не менше 1 г, а слини за допомогою попередньо підготовленої льняної мотузки, шляхом піднесення до ротової порожнини тварини і захоплення її захопити та жувати мотузку не менше 15 секунд.

7. З метою профілактики порушень обміну мінеральних речовин у лактуючих корів рекомендується застосовувати біологічно активну добавку «Оксимінкор» у дозі 55 г на одну тварину, щодоби, з комбікормом або іншими

концентрованими кормами, впродовж 1,0–1,5 місяців у господарствах північно-східної біогеохімічної зони України, а в дозі 45 г на одну тварину, щодоби – в господарствах центральної біогеохімічної зони.

8. Для профілактики порушень обміну мінеральних речовин у лактуючих свиноматок рекомендується застосовувати біологічно-активну добавку «Суїлактомін-окси» у дозі 35 г на тварину, щодоби, з кормом, упродовж 28 діб у господарствах північно-східної біогеохімічної зони України, а в дозі 25 г на одну тварину, з кормом, щодоби – в господарствах центральної біогеохімічної зони.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія

1. Цвіліховський М. І., Береза В. І., Грушанська Н. Г., Якимчук О. М., Костенко В. М., Павелиця О. О., Обруч М. М. Диспансеризація тварин за змін біогеоценозу: [монографія]. К., 2017. 266 с. *(Здобувач є автором розділів 1.2–1.8, 2.2, 2.11, 2.12 та 2.18).*

Статті у наукових фахових виданнях України:

2. Цвіліховський М. І., Береза В. І., Дульнєв П. Г., Грушанська Н. Г., Якимчук О. М. Ветеринарна наномедицина: перспективи застосування у діагностиці і профілактиці хвороб та лікуванні тварин. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2010. Т. 12. № 3 (45). Ч. 1. С. 296–299. *(Здобувачем проведено ретроспективний аналіз літератури і підготовлено статтю до друку).*

3. Береза В. І., Цвіліховський М. І., Грушанська Н. Г. Профілактика порушень обміну речовин у лактуючих свиноматок в господарствах центральної біогеохімічної зони України. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2010. Вип. 21. Ч. 2. Т. 1. С. 103–107. *(Здобувачем застосовано профілактичні препарати свиноматкам у період лактації та узагальнено результати дослідження).*

4. Грушанська Н. Г., Костенко В. М., Коновалов А. І., Цвіліховський М. І. Розробка нового методу для визначення клінічного стану великої рогатої худоби. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2010. Вип. 151. Ч. 2. С. 237–240. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних показників у великої рогатої худоби з використанням класичних методів діагностики та розробленого приладу, узагальнено результати дослідження).*

5. Грушанська Н. Г., Костенко В. М., Скиба О. О., Івчук І. О., Цвіліховський М. І. Комплексна діагностика клінічних показників великої рогатої худоби з використанням телеметричних технологій. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2011. Вип. 167. Ч. 1. С. 163–167. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних*

показників великої рогатої худоби з використанням телеметрії та класичних методів, узагальнено отримані результати).

6. Грушанська Н. Г. Визначення клінічних показників у корів з використанням інформаційних технологій. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 4. С. 73–75.

7. Грушанська Н. Г. Неінвазивний контроль показників клінічного стану великої рогатої худоби. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2015. Т. 17. № 2 (62). С. 28–33.

8. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Клініко-гематологічні показники корів північно-східної біогеохімічної зони України за різних періодів лактації. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 3 (71). С. 19–24. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних показників великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1, відібрано зразки біологічного матеріалу у корів, узагальнено результати та підготовлено статтю до друку).*

9. Цвіліховський М. І., Долецький С. П., **Грушанська Н. Г.** Вміст важких металів у молоці корів північно-східної біогеохімічної зони за різних технологій утримання. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2016. Вип. 17. № 2. С. 213–218. *(Здобувачем відібрано зразки молока у корів, проведено статистичне обчислення і узагальнення результатів).*

10. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М., Обруч М. М., Цвіліховський М. І. Вміст важких металів у крові корів північно-східної біогеохімічної зони за різних технологій утримання. Вісник Житомирського агроєкологічного університету. 2017. № 1 (58). Т. 1. С. 132–138. *(Здобувачем відібрано зразки крові у корів, статистично обчислено та узагальнено результати).*

11. Грушанська Н. Г. Вміст біогенних елементів у крові корів північно-східної біогеохімічної зони. Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки. 2017. Вип. 83. С. 38–42.

12. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М., Цвіліховський М. І. Клінічні та гематологічні показники корів за профілактики мікроелементозів у центральній біогеохімічній зоні України. Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2018. Т. 6. № 1. С. 20–24. *(Здобувачем розроблено схему дослідження, застосовано розроблений препарат для профілактики мікроелементозів коровам у період лактації та узагальнено результати).*

13. **Грушанська Н. Г.**, Долецький С. П. Стан обміну мінеральних речовин в організмі корів у господарствах північно-східної біогеохімічної зони України. Ветеринарна медицина. 2018. Вип. 104. С. 239–242. *(Здобувачем відібрано зразки біологічного матеріалу у корів, узагальнено результати та підготовлено статтю до друку).*

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

14. Грушанська Н. Г. Розробка методики комплексної діагностики клінічного стану великої рогатої худоби з використанням інформаційних технологій. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2015. Вип. 221. С. 62–66.

15. **Грушанська Н. Г.,** Костенко В. М., Долецький С. П., Цвіліховський М. І. Клініко-гематологічні показники корів північно-східної біогеохімічної зони України за різних технологій утримання. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2016. Вип. 237. С. 191–198. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних показників великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1, відібрано зразки біологічного матеріалу у корів та узагальнено результати).*

16. Грушанська Н. Г. Вміст важких металів у шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 73. С. 154–158.

17. **Грушанська Н. Г.,** Костенко В. М. Біохімічні показники крові свиноматок за профілактики порушень обміну мінеральних речовин. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 82. С. 71–76. *(Здобувачем застосовано розроблений препарат для профілактики порушень обміну мінеральних речовин, досліджено біохімічні показники крові свиноматок у період лактації та узагальнено результати).*

18. **Грушанська Н. Г.,** Цвіліховський М. І. Гематологічні показники свиноматок за профілактики порушень обміну мінеральних речовин. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 273. С. 29–38. *(Здобувачем досліджено гематологічні показники у свиноматок, узагальнено результати та підготовлено статтю до друку).*

19. **Грушанська Н. Г.,** Якимчук О. М., Цвіліховський М. І. Показники обміну мінеральних речовин в організмі свиноматок за профілактики мікроелементозів. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 1 (71). Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10035>. *(Здобувачем розроблено схему дослідження, відібрано зразки крові у свиноматок, статистично обчислено та узагальнено результати).*

20. Грушанська Н. Г. Інформативність неінвазивної діагностики мікроелементозів тварин. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 2 (72). Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10649>.

21. Грушанська Н. Г. Біохімічні показники організму корів за профілактики мікроелементозів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20. № 83. С. 183–188.

22. Грушанська Н. Г. Стан обміну мінеральних речовин в організмі корів у господарствах центральної біогеохімічної зони України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 3 (73). Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/10826>.

Статті в інших виданнях:

23. Грушанська Н. Г., Береза В. И., Цвилюховский Н. И. Особенности пищеварения у свиней. Сегодня для завтра. 2008. № 1. С. 45–47. *(Здобувачем проведено ретроспективний аналіз літератури та підготовлено матеріали до друку).*

24. Цвилюховский Н. И., Вержиховский А. М., Береза В. И., Грушанська Н. Г. Минеральный обмен в организме свиней и его коррекция. Тваринництво сьогодні. 2009. № 2. С. 52–53. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел і підготовлено матеріали до друку).*

25. Грушанська Н. Г., Костенко В. М., Береза В. И., Скиба О. О., Цвіліховський М. І. Лікування щурів за експериментальної постгеморагічної анемії з використанням органічних сполук мікроелементів. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. 2012. Вип. 13. № 1–2. С. 205–208. *(Здобувачем проведено дослідження впливу органічних сполук як складових профілактичних препаратів на організм лабораторних щурів, узагальнено результати і підготовлено статтю до друку).*

Патент України на винахід

26. Береза В. И., Дульнев П. Г., Цвіліховський М. І., Ситніченко Л. В., Грушанська Н. Г. Патент України на винахід № 91807 Україна: МПК (2009) А61К 33/00, А61D 99/00, А61Р 3/00. Комплексний препарат та його застосування для профілактики порушень мінерального обміну та активації проміжного обміну у годуючих свиноматок; заявники і патентовласники: Береза В. И., Дульнев П. Г., Цвіліховський М. І., Ситніченко Л. В., Грушанська Н. Г. № а 2009 10288; заявлено 09.10.2009; опубліковано 25.08.2010; Бюл. № 16. *(Здобувачем розроблено відсоткове співвідношення компонентів препарату, проведено порівняння з прототипом, відібрано зразки крові у свиноматок, статистично обчислено та узагальнено результати).*

Патенти України на корисну модель:

27. Войтюк В. Д., Цвіліховський М. І., Грушанська Н. Г., Костенко В. М. Патент України на корисну модель № 58401 Україна: МПК (2011.01) А61D 99/00. Спосіб діагностики клінічних показників у великої рогатої худоби; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і

природокористування України. № у 2010 11561; заявлено 28.09.2010; опубліковано 11.04.2011; Бюл. № 7. *(Здобувачем розроблено ідею винаходу, проведено порівняння з прототипом та оформлено патентну документацію).*

28. Войтюк В. Д., Цвіліховський М. І., **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Патент України на корисну модель № 58402 Україна: МПК (2011.01) А61D 99/00. Пристрій для реєстрації моторики рубця у великої рогатої худоби; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № у 2010 11564; заявлено 28.09.2010; опубліковано 11.04.2011; Бюл. № 7. *(Здобувачем розроблено пристрій, проведено порівняння з прототипом та оформлено патентну документацію).*

29. Грушанська Н. Г. Патент України на корисну модель № 125325 Україна: МПК (2018.01) А61D 99/00. Пристрій для ранньої діагностики внутрішніх хвороб у великої рогатої худоби; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природо-користування України. № у 2017 10985; заявлено 10.11.2017; опубліковано 25.04.2018; Бюл. № 8.

30. Грушанська Н. Г. Патент України на корисну модель № 124917 Україна: МПК (2018.01) А61D 99/00. Пристрій для діагностики патології рубця у великої рогатої худоби; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України, Н. Г. Грушанська. № у 2017 11334; заявлено 20.11.2017; опубліковано 25.04.2018; Бюл. № 8.

Науково-практичні рекомендації

31. Цвіліховський М. І., Войтюк В. Д., **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Науково-практичні рекомендації з дистанційної діагностики клінічних показників тварин. К., 2011. 28 с. *(Затверджено Науково-методичною радою Державного комітету ветеринарної медицини Кабінету Міністрів України 23 грудня 2010 року, протокол № 1. Здобувачем розроблено методичку, проведено визначення клінічних показників корів, узагальнено результати та підготовлено матеріали до друку).*

Навчальний посібник

32. Цвіліховський М. І., Береза В. І., Січкач В. С., Голопура С. І., **Грушанська Н. Г.**, Скиба О. О., Лазаренко П. В., Руденко А. А. Якимчук О. М. Внутрішні незаразні хвороби тварин: [навчальний посібник]. К., 2014. 614 с. *(Здобувачем узагальнено і оформлено матеріали розділу 1 «Клінічна діагностика» та підрозділу 2.12 «Порушення обміну мінеральних речовин»).*

Тези наукових доповідей:

33. Береза В. І., Голопура С. І., Якимчук О. М., **Грушанська Н. Г.** Профілактика порушень обміну речовин у годуючих свиноматок з використанням мінералів та сполук мікроелементів. VI конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва, м. Київ, 16–17 березня 2007 року: тези доповіді. К., 2007. С. 16–17. *(Здобувачем застосовано розроблений препарат для профілактики*

порушень обміну речовин свиноматкам у період лактації, статистично обчислено та узагальнено результати).

34. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Визначення клінічних показників великої рогатої худоби за результатами віброакустики. VIII конференція професорсько-викладацького складу, наукових співробітників і аспірантів Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва, м. Київ, 12–13 березня 2009 року: тези доповіді. К., 2009. С. 46–48. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних показників великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1 та узагальнено результати).*

35. Якимчук О. Н., Береза В. И., **Грушанская Н. Г.** Профилактика патологии обмена веществ у супоросных свиноматок с применением минерального препарата Суимин-П. Актуальные проблемы ветнауки в агропроме: Международная научно-практическая конференция ГНУ Самарская НИВС Россельхозакадемии, г. Самара, Российская Федерация, 16–17 сентября 2009 года: тезисы доклада. Самара, 2009. С. 552–556. *(Здобувачем розроблено відсоткове співвідношення компонентів препарату, відібрано зразки крові у свиноматок, статистично оброблено та проаналізовано отримані результати).*

36. **Грушанська Н. Г.**, Береза В. И., Якимчук О. М. Гематологічні показники лактуючих свиноматок при порушенні обміну речовин. IX Міжнародна конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва, м. Київ, 10–12 березня 2010 року: тези доповіді. К., 2010. С. 91–93. *(Здобувачем досліджено показники у крові свиноматок, статистично оброблено та проаналізовано отримані результати).*

37. Береза В. И., **Грушанська Н. Г.**, Якимчук О. М. Моніторинг показників крові свиноматок у господарствах з інтенсивними технологіями. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: X Міжнародна конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва, м. Київ, 16–17 березня 2011 року: тези доповіді. К., 2011. С. 61–62. *(Здобувачем досліджено зразки крові свиноматок, статистично оброблено та проаналізовано отримані результати).*

38. Костенко В. М., **Грушанська Н. Г.** Застосування телеметричних технологій для комплексного обстеження великої рогатої худоби в умовах господарства. Теоретичні та практичні підходи до вирішення проблем ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XI Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу, наукових співробітників і аспірантів Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини, якості і безпеки продукції тваринництва, м. Київ, 14–15 березня 2012 року: тези доповіді. К., 2012. С. 60–61. *(Здобувачем*

проведено вимірювання клінічних показників великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1 та узагальнено результати).

39. Костенко В. М., **Грушанська Н. Г.** Неінвазивна діагностика клінічного стану корів. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XII Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 14–15 березня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 108–109. *(Здобувач розробила схему досліджу, узагальнила результати та підготувала тези до друку).*

40. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Використання телеметричних технологій для вимірювання температури тіла у свиней. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XIV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 21–22 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 110–111. *(Здобувачем визначено температуру тіла у свиней з використанням розробленого приладу, узагальнено результати та підготовлено тези до друку).*

41. Grushanska N. G. Determination of heart rate among cows with an application of information technology. Технічне забезпечення виробництва органічної продукції та біопалива в АПК: Міжнародна науково-практична конференція в рамках XXVIII Міжнародної агропромислової виставки «АГРО – 2016», м. Київ, 8–11 червня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 194.

42. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Порівняння методів дослідження клінічних показників у великої рогатої худоби. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. Ч. 1. С. 7–8. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних показників у великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1 та узагальнено результати).*

43. **Grushanska N. G.**, Kostenko V. M. Determination of clinical state among cows with an application of information technology. XIV Міжнародний конгрес спеціалістів ветеринарної медицини, м. Бровари, 6–7 жовтня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 47–50. *(Здобувачем проведено вимірювання клінічних показників у великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1 та узагальнено результати).*

44. Grushanska N. G. The development of complex diagnostics techniques of clinical state among cattle with an application of information technology. Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин: Всеукраїнська науково-практична Інтернет конференція, м. Полтава, 24–25 листопада 2016 року: тези доповіді. Полтава, 2016. С. 9–10.

45. **Грушанська Н. Г.**, Костенко В. М. Вміст алюмінію та арсену у крові корів північно-східної біогеохімічної зони. Актуальні проблеми ветеринарної медицини: XVI Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів, м. Київ, 19–20 квітня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 112–113. *(Здобувачем розроблено схему досліджу та узагальнено результати дослідження).*

46. Грушанська Н. Г. Елементний склад води у тваринницьких господарствах північно-східної біогеохімічної зони. XVI чтення имени В. В. Подвысоцкого: конференція з міжнародною участю, м. Одеса, 18–19 травня 2017 року: тези доповіді. Одеса, 2017. Т. 1. С. 101–103.

47. **Grushanska N. G.**, Kostenko V. M. Determination of respiratory rate among cows with an application of information technology. Актуальні аспекти біології тварин, ветмедицини та ветсанекспертизи: II Міжнародна науково-практична конференція викладачів і студентів, м. Дніпро, 1–2 червня 2017 року: тези доповіді. Дніпро, 2017. С. 3–4. *(Здобувачем проведено вимірювання частоти дихальних рухів у великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1 та узагальнено результати).*

48. **Grushanska N. G.**, Kostenko V. M. Determination of frequency of rumen contractions among cows with an application of information technology. XV Міжнародний конгрес спеціалістів ветеринарної медицини, м. Бровари, 5–6 жовтня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 53–54. *(Здобувачем проведено вимірювання частоти скорочень рубця у великої рогатої худоби з використанням приладу ОК-1 та узагальнено результати).*

АНОТАЦІЯ

Грушанська Н. Г. Теоретичне та експериментальне обґрунтування неінвазивних методів діагностики порушень обміну мінеральних речовин у великої рогатої худоби і свиней. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.01 «Діагностика і терапія тварин». Національний університет біоресурсів і природокористування. Київ, 2019.

У дисертації викладено результати комплексної діагностики порушень обміну мінеральних речовин у корів і свиноматок центральної та північно-східної біогеохімічних зон України з використанням неінвазивних методів. Доведено, що застосування розроблених приладу ОК-1, методики і обладнання для визначення біофізичних параметрів (клінічних показників) організму корів (температури тіла, частоти дихальних рухів, скорочень серця і рубця) свідчить про відсутність достовірної різниці за цими показниками у тварин центральної та північно-східної біогеохімічних зон, порівняно з використанням класичних методів діагностики. Це дозволяє економити час дослідника у 1,8–2 рази і надає можливість стандартизувати вказані параметри з накопиченням масиву даних у електронних базах.

Досліджено уміст Купруму, Феруму, Цинку, Кобальту, Алюмінію, Хрому та Ніколу у слині корів і свиноматок в період лактації та удосконалено методики відбору неінвазивних біологічних субстратів для багатоелементного аналізу.

Визначено концентрацію Купруму, Феруму, Цинку, Кобальту, Алюмінію, Хрому та Ніколу у волоссі корів і свиноматок у північно-східній та центральній біогеохімічних зонах України.

За застосування для профілактики мікроелементозів у корів біологічно-активної добавки «Оксимінкор», до складу якої входять купруму, цинку і кобальту лактат, кислота бурштинова, натрієва сіль гумінових кислот та глауконіт, упродовж 28 діб в крові тварин достовірно підвищується вміст гемоглобіну на 16 %, Купруму – в 1,3 раза, Цинку – в 1,4 раза та збільшується кількість еритроцитів на 12,8 %.

За застосування для профілактики мікроелементозів у свиноматок біологічно-активної добавки «Суїлактомін-окси», до складу якої входять купруму, цинку і кобальту лактат, кислота бурштинова, натрієва сіль гумінових кислот та глауконіт, у крові тварин достовірно підвищується вміст Кобальту в 4,5 раза, Купруму – в 1,1 раза, Цинку – в 1,4 раза, а в слині вміст Феруму – в 1,4 раза.

Ключові слова: корови, свиноматки, мінеральні речовини, мікроелементози, неінвазивна діагностика, метод АЕС-ІЗП, слина, волосся, кров, молоко, біогеохімічні зони України, профілактика.

АННОТАЦІЯ

Грушанская Н. Г. Теоретическое и экспериментальное обоснование неинвазивных методов диагностики нарушений обмена минеральных веществ у крупного рогатого скота и свиней. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук по специальности 16.00.01 «Диагностика и терапия животных». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2019.

В диссертации изложены результаты комплексной диагностики нарушений обмена минеральных веществ у коров и свиноматок центральной и северо-восточной биогеохимических зон Украины с использованием неинвазивных методов. Доказано, что применение разработанных прибора ОК-1, методики и оборудования для определения биофизических параметров (клинических показателей) организма коров (температуры тела, частоты дыхательных движений, сокращений сердца и рубца) свидетельствует об отсутствии достоверной разницы по этим показателям у животных центральной и северо-восточной биогеохимических зон по сравнению с использованием классических методов диагностики. Это позволяет экономить время исследователя в 1,8–2 раза и стандартизировать эти параметры с накоплением массива данных в электронных базах.

Выявленные у коров клинические проявления нарушений обмена минеральных веществ: сухость, повышенная складчатость и гиперкератоз кожи, анемичность видимых слизистых оболочек, нарушение роста волосяного покрова, увеличение области печеночного притупления и гипотония преджелудков, более выражены у животных северо-восточной биогеохимической зоны Украины. Вышеупомянутые симптомы не являются специфическими для дисбаланса Cu, Zn, Fe, Co, Cr, Al и Ni у крупного рогатого скота.

При исследовании неинвазивных биологических сред методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на приборе Optima 2100 DV фирмы Perkin Elmer в шерсти коров центральной биогеохимической зоны Украины (южные районы Киевской области и северные и центральные районы Кировоградской области) установлено содержание в мг/кг: Cu $14,76 \pm 1,76$; Zn $203,4 \pm 26,47$; Fe $247,2 \pm 59,62$; Co $0,025 \pm 0,003$; Cr $0,88 \pm 0,20$; Al $7,57 \pm 1,31$; Ni $0,18 \pm 0,05$. В шерсти коров северо-восточной биогеохимической зоны (центральные и южные районы Черниговской области и северные районы Киевской области) установлено содержание в мг/кг: Cu $5,88 \pm 0,40$; Zn $199,48 \pm 22,34$; Fe $74,45 \pm 16,66$; Co $0,049 \pm 0,007$; Cr $4,97 \pm 1,03$; Al $16,97 \pm 4,25$; Ni $0,59 \pm 0,15$. В шерсти коров северо-восточной биогеохимической зоны выявлено достоверно более низкую концентрацию Cu в 2,5 раза, Fe – в 3,3 раза и выше Ni в 3,3 раза, Cr – в 5,6 раза, Al – в 2,2 раза и Co – в 2 раза, по сравнению с соответствующими показателями животных центральной биогеохимической зоны.

У коров из хозяйств центральной биогеохимической зоны Украины в шерсти красного цвета установлено достоверно большее содержание никеля в 5,5 раза, а у коров из хозяйств северо-восточной биогеохимической зоны в шерсти белого цвета установлено достоверно большее содержание алюминия в 2,9 раза и меньшее цинка в 2,1 раза, хрома – в 1,6 раза и кобальта – в 2,1 раза, по сравнению с соответствующими показателями в волосах черного цвета. Установлена тесная связь по содержанию меди в волосах красного цвета и цельной крови ($r=0,84$).

В слюне коров центральной биогеохимической зоны установлено содержание в мг/л: Cu $0,196 \pm 0,06$; Zn $0,69 \pm 0,14$; Fe $0,72 \pm 0,17$; Co $0,004 \pm 0,001$; Cr $0,0098 \pm 0,0022$; Al $0,41 \pm 0,06$; Ni $0,033 \pm 0,009$, а в слюне коров северо-восточной биогеохимической зоны – Cu $0,022 \pm 0,005$; Zn $0,53 \pm 0,09$; Fe $0,66 \pm 0,10$; Co $0,009 \pm 0,001$; Al $0,29 \pm 0,08$; Ni $0,008 \pm 0,002$ и Cr $< 0,0002$. В слюне коров северо-восточной биогеохимической зоны выявлено достоверно более низкую концентрацию Cu в 8,9 раза, Ni – в 4,1 раза и выше Co в 2,3 раза по сравнению с соответствующими показателями животных центральной биогеохимической зоны.

При применении для профилактики микроэлементозов у коров биологически активной добавки «Оксиминкор», в состав которой входят меди, цинка и кобальта лактат, кислота янтарная, натриевая соль гуминовых кислот и глауконит, в течение 28 дней, в крови животных достоверно повышается содержание гемоглобина на 16 %, меди – в 1,3 раза, цинка – в 1,4 раза и увеличивается количество эритроцитов на 12,8 %.

Установленные у свиноматок клинические проявления нарушений обмена минеральных веществ: сухость, повышенная складчатость и гиперкератоз кожи, анемичность видимых слизистых оболочек, нарушение роста волосяного покрова, ожирение, более выражены у животных северо-восточной биогеохимической зоны Украины. Однако они не являются специфичными для дисбаланса Cu, Zn, Fe, Co, Cr, Al и Ni у свиней.

При исследовании неинвазивных биологических сред методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на приборе Optima 2100 DV фирмы PerkinElmer в щетине свиноматок центральной биогеохимической зоны (западные районы Киевской области и центральные районы Кировоградской области) установлено содержание в мг/кг: Cu $36,04 \pm 1,13$, Zn $268,93 \pm 38,87$, Fe $125,02 \pm 29,80$, Cr $0,012 \pm 0,001$, Al $7,40 \pm 0,66$, Ni $0,24 \pm 0,06$. В щетине свиноматок северо-восточной биогеохимической зоны (центральные и южные районы Черниговской области и северные районы Киевской области) установлено концентрацию в мг/кг: Cu $19,30 \pm 0,95$, Zn $175,87 \pm 8,39$, Fe $172,86 \pm 8,87$, Cr $0,019 \pm 0,001$, Al $3,76 \pm 0,35$, Ni $0,18 \pm 0,05$. В щетине свиноматок из хозяйств северо-восточной биогеохимической зоны установлено сниженное содержание цинка в 1,5 раза, алюминия – в 2 раза, меди – в 1,9 раза и повышенное хрома в 1,6 раза, по сравнению с соответствующими показателями коров из хозяйств центральной биогеохимической зоны.

При нарушении обмена минеральных веществ в слюне свиноматок хозяйств центральной биогеохимической зоны установлено достоверно большее содержание железа в 5,1 раза, а у свиноматок северо-восточной биогеохимической зоны в 2,2 раза, по сравнению с показателями клинически здоровых животных соответствующей зоны. По концентрации меди, цинка, никеля и кобальта в слюне животных с признаками микроэлементозов установлена тенденция к повышению, по сравнению с клинически здоровыми животными.

При применении для профилактики микроэлементозов у свиноматок биологически активной добавки «Суилактомин-окси», в состав которой входят меди, цинка и кобальта лактат, янтарная кислота, натриевая соль гуминовых кислот и глауконит, в крови животных достоверно повышается содержание кобальта в 4,5 раза, меди – в 1,1 раза, цинка – в 1,4 раза, а в слюне содержание железа в 1,4 раза.

Ключевые слова: коровы, свиноматки, минеральные вещества, микроэлементозы, неинвазивная диагностика, метод АЭС-ИСП, слюна, шерсть, кровь, молоко, биогеохимические зоны Украины, профилактика.

ANNOTATION

Grushanska N. G. Theoretical and experimental substantiation of non-invasive methods for the diagnosis of metabolism disorders of the trace elements in cattle and pigs. – The Manuscript.

The thesis for a Doctor of Veterinary Sciences degree by specialty 16.00.01 «Diagnostics and Animal Therapy». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2019.

In dissertation work the results of complex diagnostics of disorders of mineral metabolism in the cows and sows of the central and north-eastern biogeochemical zones of Ukraine with the use of non-invasive methods are presented. It is proved that the application of the developed OK-1 device, methods and equipment for

determining the biophysical parameters (clinical parameters) of the body of the cows (body temperature, respiratory rate, heart rate and rumen) indicates that there is no significant difference in these indices in the animals of the central and north-eastern biogeochemical zones, in comparison with the use of classical methods of diagnostics, which saves time of the researcher 1.8–2 times and provides the opportunity to standardize these parameters with the accumulation of data array in electronic bases.

The content of copper, iron, zinc, cobalt, aluminium, chrome and nickel in the saliva of cows and sows during lactation was investigated and methods of selection of non-invasive biological substrates for multi-element analysis were improved.

The concentration of copper, iron, zinc, cobalt, aluminum, chrome and nickel in the hair cover of cows and sows in the north-eastern and central biogeochemical zones of Ukraine was determined.

The application of the biologically active additive «Oxymnikor», which includes copper, zinc and cobalt lactate, succinic acid, sodium salt of humic acids and glauconite for prevention of microelementosis in cows during the course of 28 days significantly increases hemoglobin content in the blood by 16 %, copper in 1,3 times, zinc in 1,4 times and the number of erythrocytes by 12,8 %.

The use of biologically active additive «Suilactomin-oxy», which consists of copper, zinc and cobalt lactate, succinic acid, sodium salt of humic acids and glauconite for the prevention of microelementosis in sows, significantly increases cobalt content by 4,5 times, copper in 1,1 times, zinc in 1,4 times, and in saliva it increases the content of iron in 1,4 times.

Key words: cows, sows, minerals, microelementosis, non-invasive diagnosis, ICP-OES method, saliva, hair, blood, milk, biogeochemical zones of Ukraine, prevention