ІНФОРМАТИВНІСТЬ НЕІНВАЗИВНОЇ ДІАГНОСТИКИ МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ ТВАРИН

Н. Г. ГРУШАНСЬКА кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: grushanska_ng@nubip.edu.ua

Анотація. Діагностика мікроелементозів у тварин включає багатоелементний аналіз крові і потребує відбору значної кількості біологічного матеріалу. Це часто спричиняє стресовий стан у тварин і призводить до зниження їх продуктивності. Пошук нових методів діагностики мікроелементозів з використанням неінвазивних методів та оцінка їх інформативності є перспективним напрямом ветеринарної медицини.

Дослідження проводили у господарствах Чернігівської області (північно-східна біогеохімічна зона), Кіровоградської області (центральна біогеохімічна зона) та Київської області (північно-східна та центральна біогеохімічні зони). Вміст елементів у волоссі досліджували методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП) на приладі Optima 210 DV.

Встановлено концентрацію мікроелементів у волоссі корів північно-східної біогеохімічної зони України: Цинку – $199,48 \pm 22,34$ мг/кг, Купруму – $5,88 \pm 0,40$ мг/кг, Кобальту – $0,13 \pm 0,05$ мг/кг, Ніколу – $2,35 \pm 0,69$ мг/кг та Хрому – $4,97 \pm 1,03$ мг/кг. У волоссі корів центральної біогеохімічної зони вміст мікроелементів складає: Цинку –

$203,4 \pm 26,47$ мг/кг, Купруму – $14,76 \pm 1,76$ мг/кг, Кобальту – $0,16 \pm 0,10$ мг/кг, Ніколу – $0,78 \pm 0,30$ мг/кг та Хрому – $0,88 \pm 0,20$ мг/кг.

З'ясовано, що концентрація елементів у волоссі свиноматок північно-східної біогеохімічної зони складає: Цинку – $175,87 \pm 8,39$ мг/кг, Купруму – $19,30 \pm 0,95$ мг/кг, Алюмінію – $3,76 \pm 0,35$ мг/кг, Ніколу – $0,18 \pm 0,05$ мг/кг та Хрому – $0,019 \pm 0,001$ мг/кг. У волоссі свиноматок центральної біогеохімічної зони вміст елементів є: Цинку – $268,93 \pm 0,004$ мг/кг, Купруму – $36,04 \pm 0,13$ мг/кг, Алюмінію – $7,40 \pm 0,66$ мг/кг, Ніколу – $0,24 \pm 0,06$ мг/кг та Хрому – $0,012 \pm 0,001$ мг/кг.

Виявлено значну кореляцію між вмістом у волоссі та крові корів Алюмінію ($r=0,61$), помірну Цинку ($r=0,34$), слабку Купруму ($r=-0,14$), Ніколу ($r=0,14$) та Хрому ($r=0,26$). Між вмістом у волоссі та крові свиноматок встановлено значний зв'язок Хрому ($r=0,60$) і Купруму ($r=-0,53$), слабкий – Цинку ($r=-0,24$), Алюмінію ($r=0,06$) та Ніколу ($r=0,12$).

Ключові слова: свиноматки, корови, мікроелементи, волосся, АЕС-ІЗП, біогеохімічні зони України, Алюміній, Кобальт, Хром, Купрум, Цинк, Нікол

Грушанська Н. Г.,

Актуальність. Для ранньої діагностики мікроелементозів досліджують тканини і органи, які депонують або транспортують елементи для використання (цільна кров, сироватка крові, слина, сеча, ліквор та інші) [2, 6, 8, 9]. Відомо, що аналіз вмісту елементів у одному біологічному середовищі є однобічним та необ'єктивним. Тому, останнім часом, у гуманній медицині для масового скринінгу мінерального статусу населення використовують також неінвазивні середовища (волосся, слину, сечу, нігті) [8].

Діагностика мікроелементозів у тварин включає багатоелементний аналіз крові і потребує відбору значної кількості біологічного матеріалу. Це часто спричиняє стресовий стан у тварин і призводить до зниження їх продуктивності. Пошук нових діагностичних підходів за мікроелементозів тварин з використанням неінвазивних методів та оцінка їх інформативності є перспективним напрямом ветеринарної медицини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вивчення біогеохімічних зон і провінцій України, дослідження специфіки клінічного прояву та перебігу мікроелементозів у великої рогатої худоби виконані відомими українськими вченими М. О. Судаковим, В. І. Левченком, та їх учнями [4, 7, 10].

Діагностика мікроелементозів за вмістом відповідних елементів у крові тварин широко використовується у ветеринарній медицині [1, 3, 5, 7]. Проте, це потребує відбору значної кількості зразків крові, надійної фіксації тварини і часто спричинює стресовий стан, особливо у свиней та знижує їх продуктивність.

Дослідженню мінерального статусу організму тварин з використанням неінвазивних біологічних субстратів присвячені окремі роботи закордонних і вітчизняних авторів [2, 5, 9]. Проте, в Україні діагностика мікроелементозів продуктивних тварин з використанням неінвазивних біологічних субстратів є новим напрямом досліджень.

Також недостатньо вивченим є питання впливу біогеохімічної зони України на вміст хімічних елементів у волоссі тварин з урахуванням технології утримання та кольору зразків.

Сьогодні найбільш інформативними біологічними середовищами для оцінки порушень обміну мінеральних речовин у людей і тварин є цільна кров і волосся, тому дослідження цієї проблеми у ветеринарній медицині є актуальним завданням сучасності.

Мета дослідження – з'ясувати інформативність неінвазивної діагностики мікроелементозів корів і свиноматок у північно-східній та центральній біогеохімічних зонах України за вмістом Алюмінію,

Грушанська Н. Г.,

Кобальту, Хрому, Купруму, Цинку та Ніколу.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у господарствах, які розташовані у північно-східній біогеохімічній зоні: Фермерське господарство «Напорівське», Відкрите акціонерне товариство «Чернігівське головне підприємство по племінній справі», Приватне орендне підприємство ім. Войкова (Чернігівська область); філія «Антонов-Агро» (Київська область).

Дослідження також проводили у господарствах, які розташовані у центральній біогеохімічній зоні: Дочірнє підприємство «Дослідне господарство «Оленівське» Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» (Київська область); Товариство з обмеженою відповідальністю «Олто», Товариство з обмеженою відповідальністю «Прогрес», Фермерське господарство «Лемко», Приватна агрофірма «Мюннт» (Кіровоградська область).

Корови були II та III лактації з надоем 3,5–7,9 тис. кг молока за лактацію, а свиноматки були II та III опоросу. Зразки стабілізованої гепарином крові в дослідних тварин відбирали зранку натще в одноразові пробірки з хвостової вени у корів та вушної вени у свиноматок, після попереднього клінічного огляду. Клінічні дослідження проводили за

загальноприйнятою схемою загальноприйнятими методами.

Зразки волосся відбирали від корів і свиноматок, шляхом підстригання його в ділянці холки і запаковували кожний окремо в поліетиленові пакети для транспортування. Перед дослідженням волосся сортували за кольором та знежирювали в ацетоні. Вміст Алюмінію, Кобальту, Хрому, Купруму, Цинку та Ніколу в крові та волоссі тварин визначали методом атомно-емісійної спектроскопії на приладі Optima 210 DV фірми PerkinElmer. Також аналізували умови утримання і годівлю загальноприйнятими методиками.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами дослідження вмісту хімічних елементів у волоссі корів з господарств, розташованих у центральній біогеохімічній зоні встановлено достовірно вищу у 2,5 раза концентрацію Купруму, нижчу у 5,6 раза – Хрому та у 3 рази – Ніколу, порівняно з відповідними показниками тварин з господарств, розташованих у північно-східній біогеохімічній зоні України (табл. 1). За вмістом Кобальту нами не вдалось установити достовірну різницю оскільки у волоссі корів двох господарств, розташованих у центральній біогеохімічній зоні визначено лише слідові кількості цього елементу. Також у волоссі корів ВАТ «Чернігівське головне

Грушанська Н. Г.,

підприємство по племінній справі» був достовірно вищим уміст Цинку у 1,9 та 2,2 раза, порівняно з тваринами ФГ «Напорівське» і ПОП ім. Войкова відповідно. А у корів ТОВ «Прогрес» була достовірно нижчою у 1,8 та 10 разів, концентрація Хрому, порівняно з показниками тварин ТОВ «Олто» і ДП «Дослідне господарство «Оленівське» відповідно. У ТОВ

«Олто» вміст Цинку був у 2 рази нижчий, порівняно з показником тварин інших господарств цієї ж зони, а у ДП «Дослідне господарство «Оленівське» – Купруму у 2 та 2,4 раза, порівняно з показником корів ТОВ «Олто» і ТОВ «Прогрес» відповідно.

1. Вміст елементів у волоссі корів залежно від біогеохімічної зони України, мг/кг

Група тварин	Показник	Zn	Cu	Ni	Cr	Co
ФГ «Напорівське», n=6	M ± m	158,22± 16,02	5,96± 0,48	3,08± 1,48	3,59± 1,57	0,20± 0,14
	Lim	97,94–207,00	4,38–7,65	0,27–8,93	0,18–10,67	0,0074–0,96
ВАТ «Чернігівське головне підприємство по племінній справі», n=6	M ± m	301,90± 37,19*	5,32± 0,98	2,94± 1,71	5,02± 2,29	0,16± 0,07
	Lim	199,5–377,14	2,88–8,02	0,21–11,14	0,03–12	0,026–0,39
ПОП ім. Войкова, n=6	M ± m	138,32± 37,19	6,35± 0,50	1,02± 0,18	6,29± 1,08	0,03± 0,01
	Lim	108,51–238,34	3,85–7,27	0,28–1,78	0,53–8,4	0,0031–0,062
Північно-східна зона, n=18	M ± m	199,48± 22,34	5,88± 0,40	2,35± 0,69	4,97± 1,03	0,13± 0,05
	Lim	97,94–377,14	2,88–8,02	0,21–11,14	0,03–12	0,0031–0,96
ТОВ «Прогрес», n=6	M ± m	244,35± 33,14	19,12± 2,71	0,013± 0,01*	0,09± 0,01*	<0,004
	Lim	162,4–346,1	10,6–27,3	0,001–0,067	0,01–0,1	-
ТОВ «Олто», n=6	M ± m	121,61± 14,56*	17,15± 2,44	2,12± 0,74*	0,93± 0,08	<0,004
	Lim	93,78–199,01	11,51–24,2	0,001–4,89	0,5–1,1	-
ДП «Дослідне господарство «Оленівське», n=6	M ± m	244,25± 58,72	8,03± 0,05*	0,19± 0,05*	0,162± 0,55	0,16± 0,10
	Lim	12,91–514,78	4,53–12,36	0,037–0,41	0,3–3,8	0,01–0,72
Центральна зона, n=18	M ± m	203,4± 26,47	14,76± 1,76▲	0,78± 0,30▲	0,88± 0,20▲	0,16± 0,10
	Lim	12,91–514,78	4,53–27,3	0,001–4,89	0,01–3,8	<0,004–0,72

Примітки: * – $P \leq 0,05$ порівняно з показниками тварин інших господарств у межах біогеохімічної зони; ▲ – $P \leq 0,05$ порівняно з показниками тварин північно-східної зони

Грушанська Н. Г.,

За вмістом Ніколу у волоссі тварин всіх трьох господарств, які розташовані у центральній біогеохімічній зоні було проведено ранжирування. Достовірно найнижча концентрація цього елементу була у волоссі корів ТОВ «Прогрес», у 14,6 раза вища у ДП «Дослідне господарство «Оленівське» та у 11 разів вища у ТОВ «Олто». Такі відмінності в межах біогеохімічної зони можна пояснити залежністю вмісту Ніколу не тільки від особливостей біогеоценотичної провінції, а й від продуктивності

тварин і технології ведення тваринництва.

Також нами було проведено дослідження залежності кольору волосся корів від умісту в ньому Цинку, Алюмінію, Купруму, Ніколу, Хрому та Кобальту. В зразках волосся чорного кольору виявлено достовірно нижчий уміст Алюмінію у 2,3 раза та вищий – Кобальту у 7,5 раза, порівняно зі зразками білого кольору і у 2,3 раза нижчий уміст Купруму, порівняно зі зразками червоного кольору (табл. 2).

2. Вміст елементів у волоссі корів та коефіцієнт кореляції залежно від кольору зразків, мг/кг, n=7

Показник	Zn	Al	Cu	Ni	Cr	Co
Чорний колір M ± m	316,06±86,05	5,56±1,52	14,78±3,67	1,59±0,69	2,03±1,32	0,12±0,03
Lim	93,78 – 805,29	1,02 – 9,88	4,98 – 27,3	0,001 – 4,89	0,03 – 10,67	0,028 – 0,16
г (волосся-кров)	-0,10	-0,47	-0,37	-0,58	-0,24	0,55
Білий колір M ± m	162,37±22,50	12,81±2,85*	10,02±2,55	1,04±0,37	3,56±1,18	0,016±0,003*
Lim	115,2 – 267,33	6,81 – 24,99	3,85 – 21,37	0,067 – 3,3	0,1 – 6,88	0,007 – 0,026
г (волосся-кров)	0,49	0,35	-0,35	0,95*	0,34	-0,26
Червоний колір M ± m	236,52±59,10	10,93±3,42	6,52±0,33*	0,83±0,46	1,26±0,53	0,18±0,13
Lim	97,94 – 514,78	2,85 – 25,02	5,17 – 7,28	0,037 – 3,2	0,18 – 3,8	0,001 – 0,96
г (волосся-кров)	0,64	0,26	0,84*	0,30	0,17	0,17

Примітка. * – $P \leq 0,05$ порівняно зі зразками чорного кольору

Також виявлено значну волоссі чорного кольору Ніколу та кореляцію між умістом у крові корів і Кобальту ($r=0,50-0,69$), помірну –

Грушанська Н. Г.,

Алюмінію і Купруму ($r=0,3-0,49$) та слабку – Цинку і Хрому ($r=0,1-0,29$) (табл. 2). Встановлено дуже сильний зв'язок між умістом у крові і зразках волосся білого кольору Ніколу ($r=0,9-0,99$), помірний – Цинку, Алюмінію, Купруму і Хрому ($r=0,3-0,49$) та слабкий – Кобальту ($r=0,1-0,29$). Виявлено сильну кореляцію між умістом у крові корів і волоссі червоного (рудого) кольору Купруму ($r=0,7-0,89$), значну – Цинку ($r=0,50-0,69$), помірну – Алюмінію і Ніколу

($r=0,3-0,49$) та слабку – Кобальту і Хрому ($r=0,1-0,29$).

За результатами дослідження вмісту мікроелементів у волоссі свиноматок із господарств, розміщених у центральній біогеохімічній зоні України, встановлено достовірно вищу концентрацію Цинку у 1,53 раза, Алюмінію у 2 рази, Купруму у 1,87 раза і нижчу у 1,58 раза Хрому, порівняно з відповідними показниками свиноматок північно-східної зони (табл. 3).

3. Вміст елементів у волоссі (щетині) свиноматок залежно від біогеохімічної зони України, мг/кг, $n=10$

Біогеохімічна зона	Показник	Zn	Al	Cu	Ni	Cr
Північно-східна	$M \pm m$	$175,87 \pm 8,39$	$3,76 \pm 0,35$	$19,30 \pm 0,95$	$0,18 \pm 0,05$	$0,019 \pm 0,001$
	<i>Lim</i>	$143,36-226,86$	$2,62-5,2$	$16,08-25,09$	$0,06-0,72$	$0,01-0,026$
Центральна	$M \pm m$	$268,93 \pm 38,87^*$	$7,40 \pm 0,66^*$	$36,04 \pm 1,13^*$	$0,24 \pm 0,06$	$0,012 \pm 0,001^*$
	<i>Lim</i>	$164,59-521,97$	$5,24-9,91$	$28,24-41,89$	$0,032-0,52$	$0,01-0,026$

Примітка. * – $P \leq 0,05$ порівняно з показниками тварин з господарств, розташованих у північно-східній біогеохімічній зоні

Установлено значну кореляцію між умістом у волоссі та крові великої рогатої худоби Алюмінію ($r=0,50-0,69$), помірну – Цинку ($r=0,3-0,49$), слабку – Купруму, Ніколу та Хрому ($r=0,1-0,29$) (табл. 4). Між умістом у волоссі та крові свиней Хрому та Купруму встановлено значний зв'язок ($r=0,50-0,69$), слабкий зв'язок Цинку, Алюмінію та Ніколу ($r=0,1-0,29$).

Згідно з дослідженнями інформативності елементного аналізу встановлено, що волосся людей достовірно відображує дефіцит Алюмінію, Магнію, Кальцію, Кадмію, Барію, Цинку, Купруму та Фосфору у організмі. Проте, визначення Літію, Хрому, Кобальту, Силіцію, Калію та Йоду не є інформативним з оцінки дисбалансу цих елементів [8]. У щурів

Грушанська Н. Г.,

встановлено інформативність за свиноматок проти низької вмістом Кальцію, Цинку і Купруму [9] достовірності за вмістом Цинку та Нашими дослідженнями встановлено Алюмінію, та низьку інформативну достовірну інформативність достовірності за вмістом Купруму у визначення вмісту Хрому у волоссі волоссі корів.

4. Кореляція між вмістом елементу в крові та волоссі тварин, n=10

Вид тварин	Zn	Al	Cu	Ni	Cr
Велика рогата худоба	0,34	0,61	-0,14	0,14	0,26
Свині	-0,24	0,06	-0,53	-0,12	0,60

Біологічна роль Ніколу полягає в участі у процесах кровотворення та впливі на вивільнення інсуліну з підшлункової залози і транспорті Кальцію. Також відома роль Хрому в обміні вуглеводів. Алюміній впливає на центральну нервову систему і обмін мінеральних речовин. За класифікацією 1991 року, їх відносили до елементів, роль яких маловивчена [7]. Сьогодні сучасна наука накопичила достатньо знань, щоб перелік есенційних (життєво необхідних) мікроелементів, які потребують обов'язкового моніторингу для забезпечення здоров'я продуктивних тварин було переглянуто.

Отже, визначення вмісту відповідних елементів у крові тварин та використання даних біогеоценотичного районування України лише за літературними джерелами не є повним для оцінки мікроелементного статусу організму тварини, а через постійні зміни біогеоценозів за дії антропогенного

фактору, потребує обов'язкового скринінгового дослідження біогеоценозу ферми та оцінки елементного статусу різних біологічних субстратів організму тварин під час проведення дослідів в умовах господарств.

Висновки і перспективи

1. У волоссі корів з господарств, розташованих у центральній біогеохімічній зоні встановлено достовірно вищу концентрацію Купруму у 2,5 раза, нижчу – Хрому у 5,6 раза та Ніколу у 3 рази, порівняно з відповідними показниками тварин з господарств, розташованих у північно-східній біогеохімічній зоні України.

2. У зразках волосся корів чорного кольору виявлено достовірно нижчий уміст Алюмінію у 2,3 раза та вищий – Кобальту у 7,5 раза, порівняно зі зразками білого кольору і у 2,3 раза нижчий уміст Купруму, порівняно зі зразками червоного кольору.

3. Встановлено значну кореляцію між умістом у волоссі (не залежно від

Грушанська Н. Г.,

кольору) та крові великої рогатої худоби Алюмінію ($r=0,61$), значну – між умістом у крові корів і волоссі чорного кольору Ніколу ($r=-0,58$) та Кобальту ($r=0,55$), дуже сильну – між умістом у крові і волоссі білого кольору Ніколу ($r=0,95$), сильну – між умістом у крові корів і волоссі червоного (рудого) кольору Купруму ($r=0,84$) та значну – Цинку ($r=0,64$).

4. У волоссі свиноматок з господарств, розташованих у центральній біогеохімічній зоні виявлено достовірно вищу концентрацію Цинку у 1,53 раза, Алюмінію у 2 рази, Купруму у 1,87 раза і нижчу у 1,58 раза Хрому,

порівняно з відповідними показниками свиноматок північно-східної зони та встановлено значний зв'язок між умістом у волоссі і крові свиноматок Хрому ($r=0,60$) та Купруму ($r=-0,53$).

5. Перспективним є розроблення і застосування у ветеринарній медицині неінвазивних методів діагностики мікроелементозів, а саме за вмістом елементів у волоссі. Питання дослідження інформативності комплексної діагностики мікроелементозів продуктивних тварин у різних біогеохімічних зонах України потребує подальшого дослідження.

Список використаних джерел

1. Белькевич И. А. Фармакокоррекция микроэлементозов телят в постнатальный период как мера сохранения животноводческой продукции. *Ученые записки УОВГАВМ*. 2013. т. 49. Вып. 1. ч. 2. С.4 – 6.
2. Вміст важких металів у ґрунті, кормах та біологічному матеріалі в агроекологічних умовах Лісостепу та Полісся / Р. Г. Сачко, та ін. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. 2013. Т. 15, № 3, ч. 3. С. 415 – 421.
3. Влияние органических форм микроэлементов на биохимические показатели крови супоросных свиноматок / В. П. Надеев, М. Г. Чабаяев, Р. В. Некрасов, М. И. Климентьев. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. 2012. № 3 (27). С. 1 – 6.
4. Долецький С. П. Теоретичне та клініко-експериментальне обґрунтування профілактики порушень мінерального обміну в корів у біогеохімічних зонах України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра вет. наук : 16.00.01. Київ, 2015. 38 с.
5. Любина Е. И. Определение химического элементного состава волосяного покрова свиноматок в связи с физиологическим состоянием и обеспеченностью организма каротином и витамином А. *Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии*. 2011. № 2 (14). С. 46 – 51.
6. Мирошников С. А., Болодурина И. П., Арапова О. С. Закономерности формирования

Грушанська Н. Г.,

элементного состава биосубстратов человека и животных как основа технологии оценки и коррекции элементозов.

Бюлетень

Оренбургского научного центра УроРАН. 2014. № 4. С. 1 – 11.

7. Мікроелементози

сільськогосподарських тварин / М. О. Судаков та ін. Київ : Урожай, 1991. 144 с.

8. Оцінка порушень мінерального обміну у професійних контингентів за допомогою методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою: методичні рекомендації / Андрусишина І. М. та ін. Київ : ВД «Авіцена», 2014. 60 с.

9. Сравнительный анализ информативности диагностических биосубстратов (сыворотка крови и шерсть) при определении элементного статуса экспериментальных животных / Скальный А. А. и др. *Микроэлементы в медицине.* 2016. т. 17 (1). С. 38 – 44.

10. Слівінська Л. Г. Анемічний синдром за хронічної гематурії корів : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2013. 140 с.

References

1. Bel'kevich I. A. (2013) Farmakokorreksiya mikroyelementozov telyat v postnatal'nyy period kak mera sokhraneniya zhivotnovodcheskoy produktsii [Pharmacocorrection of microelementose of calves in the postnatal period as a measure of conservation of cattle-breeding products]. *Uchenyye zapiski UO VGAVM*, 49 (1), p. 1, Vitebsk, Russian, 4–6.

2. R. H. Sachko at al. (2013) Vmist vazhkykh metaliv u hrunti, kormakh ta biolohichnomu materiali v ahroekolohichnykh umovakh Lisostepu ta Polissya [The content of heavy metals in soil, feed and biological material in the agro-ecological conditions of the forest-steppe and Polissya]. *Naukovyy visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S.Z. Hzhyskoho*, 15, 3(3), Lviv, Ukraine, 415–421.

3. V. P. Nadeyev, M. G. Chabayev, R. V. Nekrasov, M. I. Kliment'yev (2012) Vliyaniye organicheskikh form mikroelementov na biokhimicheskiye pokazateli krovi suporosnykh svinomatok [Influence of organic forms of microelements on biochemical indicators of blood of pregnant sows]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa..* 3 (27), Nizhnevolzhsk, Russia, 1–6.

4. Doletskyy S. P. (2015) Teoretychne ta kliniko-eksperymental'ne obgruntuvannya profilaktyky porushen' mineral'noho obminu v koriv u bioheokhimichnykh zonakh Ukrayiny [Theoretical and clinical and experimental substantiation of the prevention of disorders of mineral metabolism in cows in biogeochemical zones of Ukraine], Ukraine, 38.

5. Lyubina Ye. I. (2011) Opredeleniye khimicheskogo yelementnogo sostava volosyanogo pokrova svinomatok v svyati s fiziologicheskimi sostoyaniyem i obespechennost'yu organizma karotinom i vitaminom A [Determination of the chemical element composition of the sow's hair

Грушанська Н. Г.,

in the saints with the physiological condition and availability of the organism with carotene and vitamin A] Vestnik Ul'yanovskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii, 2 (14), Ul'yanovsk, Russia, 46–51.

6. Miroshnikov S. A., Bolodurina I. P., Arapova O. S. (2014) Zakonomernosti formirovaniya yelementnogo sostava biosubstratov cheloveka i zhivotnykh kak osnova tekhnologii otsenki i korrektsii elementozov [Regularities in the formation of the elemental composition of human and animal biosubstrates as the basis for the technology of evaluation and correction of elemental elements]. Byuleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UroRAN, 4, Orenburg, Russia, 1–11.

7. Sudakov M. O., Bereza V. I., Pogursky I. G. (1991) Mikroelementozy sil'skohospodars'kykh tvaryn [Microelementosis of farm animals]. Kyiv, Urozhaj, 144.

8. Andrusyshyna I. M. et al. (2014) Otsinka porushen' mineral'noho obminu u profesiynykh kontynhentiv

za dopomohoyu metodu atomno-emisiynoyi spektroskopiyi z induktyvno zv'yazanoyu plazmoyu: metodychni rekomendatsiyi [Evaluation of violations of mineral exchange in professional contingents using the method of atomic emission spectroscopy with an inductively coupled plasma: methodical recommendations], Kyiv, VD Avitsena, 60.

9. Skal'nyy A. A. et al. (2016) Sravnitel'nyy analiz informativnosti diagnosticheskikh biosubstratov (syvorotka krovi i sherst') pri opredelenii elementnogo statusa eksperimental'nykh zhivotnykh [Comparative analysis of the informative value of diagnostic biosubstrates (blood serum and hair) in determining the elemental status of experimental animals] Mikroelementy v meditsine, 17 (1), Russian, 38–44.

10. Slivinska L. G. (2013) Anemichnyy syndrom za khronichnoyi hematuriyi koriv [Anemia syndrome in chronic hematuria of cows: Monograph]. Lviv, SPOLOM, 140.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У ЖИВОТНЫХ

Н. Г. Грушанская

Аннотация. Диагностика микроэлементозов у животных включает многоэлементный анализ крови и требует отбора значительного количества биологического материала. Это часто приводит к стрессовым состояниям у животных и снижению

их продуктивности. Поиск новых методов диагностики микроэлементозов с использованием неинвазивных методов и оценка их информативности является перспективным направлением ветеринарной медицины.

Исследования проводили в хозяйствах Черниговской области (северо-восточная биогеохимическая зона), Кировоградской области (центральная биогеохимическая зона) и Киевской области (северо-восточная и центральная

Грушанська Н. Г.,

биогеохимические зоны). Содержание элементов в волосяном покрове исследовали методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП) на приборе Optima 210 DV.

Установлено концентрацию микроэлементов в шерсти коров северо-восточной биогеохимической зоны Украины: цинка $199,48 \pm 22,34$ мг / кг, меди $5,88 \pm 0,40$ мг / кг, кобальта $0,13 \pm 0,05$ мг / кг, никеля $2,35 \pm 0,69$ мг / кг и хрома $4,97 \pm 1,03$ мг / кг. В шерсти коров центральной биогеохимической зоны определено содержание: цинка $203,4 \pm 26,47$ мг / кг, меди $14,76 \pm 1,76$ мг / кг, кобальта $0,16 \pm 0,10$ мг / кг, никеля $0,78 \pm 0,30$ мг / кг и хрома $0,88 \pm 0,20$ мг / кг.

Установлено, что концентрация элементов в щетине свиноматок северо-восточной биогеохимической зоны составляет: цинка $175,87 \pm 8,39$ мг / кг, меди $19,30 \pm 0,95$ мг / кг, алюминия $3,76 \pm 0,35$ мг / кг, никеля $0,18 \pm 0,05$ мг / кг и хрома $0,019 \pm 0,001$ мг / кг. В щетине свиноматок центральной биогеохимической зоны определено содержание элементов: цинка $268,93 \pm 0,004$ мг / кг, меди $36,04 \pm 0,13$ мг / кг, алюминия $7,40 \pm 0,66$ мг / кг, никеля $0,24 \pm 0,06$ мг / кг и хрома $0,012 \pm 0,001$ мг / кг.

Выявлена значительная корреляция между содержанием в шерсти и крови коров алюминия ($r = 0,61$), умеренная – цинка ($r = 0,34$), слабая – меди ($r = -0,14$), никеля ($r = 0,14$) и хрома ($r = 0,26$). Между содержанием в щетине и крови свиноматок установлена значительная связь хрома ($r = 0,60$) и меди ($r = -0,53$), слабая связь цинка (r

$= -0,24$), алюминия ($r = 0,06$) и никеля ($r = 0,12$).

Ключевые слова: свиноматки, коровы, микроэлементы, шерсть, АЭС-ИСП, биогеохимические зоны Украины, алюминий, кобальт, хром, медь, цинк, никель

INFORMATIVITY OF NON-INVASIVE DIAGNOSTICS OF ANIMAL MICROELEMENTOSIS

N. G. Grushanska

Abstract. The diagnosis of animal microelementosis involves a multi-elemental blood test and requires the selection of a significant amount of biological material. This often causes stress among animals and leads to lower productivity. The search for new methods of diagnosis of microelementosis using non-invasive methods and assessment of their informativity is a promising direction of veterinary medicine.

The research was carried out at farms of Chernihiv region (north-eastern biogeochemical zone), Kirovograd region (central biogeochemical zone) and Kyiv region (north-eastern and central biogeochemical zones). The study tested the content of elements in hair by the method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-OES) using Optima 210 DV device.

The concentration of elements in the cow hair of the north-eastern biogeochemical zone of Ukraine was determined: zinc $199,48 \pm 22,34$ mg / kg, copper $5,88 \pm 0,40$ mg / kg, cobalt $0,13 \pm 0,05$ mg / kg, nickel $2,35 \pm 0,69$ mg / kg and chrome $4,97 \pm 1,03$ mg / kg. The content of the trace elements in cow hair of the central biogeochemical zone is: zinc $203,4 \pm 26,47$ mg / kg, copper $14,76 \pm 1,76$ mg / kg, cobalt $0,16 \pm 0,10$ mg

Грушанська Н. Г.,

/ kg, nickel $0,78 \pm 0,30$ mg / kg and chrome $0,88 \pm 0,20$ mg / kg.

It was found out that the concentration of elements in sow hair in the northeastern biogeochemical zone is: zinc $175,87 \pm 8,39$ mg / kg, copper $19,30 \pm 0,95$ mg / kg, aluminium $3,76 \pm 0,35$ mg / kg, nickel $0,18 \pm 0,05$ mg / kg and chrome $0,019 \pm 0,001$ mg / kg. In sow hair of the central biogeochemical zone the content of the elements is: zinc $268,93 \pm 0,004$ mg / kg, copper $36,04 \pm 0,13$ mg / kg, aluminium $7,40 \pm 0,66$ mg / kg, nickel $0,24 \pm 0,06$ mg / kg and chrome $0,012 \pm 0,001$ mg / kg.

A considerable correlation between the aluminium content in cow hair and blood was found out. It was moderate for zinc, weak for copper, nickel and chrome. A considerable correlation between the content of chrome and copper and weak correlation for zinc, aluminium and nickel was defined in sow hair and blood.

Key words: sows, cows, trace elements, hair, ICP-OES, biogeochemical zones of Ukraine, aluminium, cobalt, chrome, copper, zinc, nickel