

**БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТІЙКОСТІ  
ОРГАНІЗМУ КОРІВ ДО ІНТОКСИКАЦІЇ  
ПЛЮМБУМОМ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ  
МОЖЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ВІД НИХ  
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО МОЛОКА**

**Маменко О.М., д. с.-г. н., професор,  
Ємець З.В., к. с.-г. н., доцент,  
Хруцький С.С., к. с.-г. н., в.о. доцента**  
*Харківська державна зооветеринарна академія  
м. Харків, Україна*

***Резюме.** На забрудненій території Донбасу (Мар'їнський район) в господарстві ТОВ агрофірма «Агротіс» досліджена стійкість місцевої червоної степової породи до високого рівня навантаження раціону Плюмбумом. Вивчено технологічні особливості виробництва екологічно безпечного коров'ячого молока та виконана оцінка його відповідності вітчизняним і міжнародним стандартам якості за вмістом Pb (свинцю) в межах встановлених ГДК.*

***Ключові слова:** червона степова порода, Плюмбум, екоцидне навантаження, вплив, молоко, якість.*

Важливим фактором, що впливає на процеси молокоутворення та молоковиділення, є забрудненість навколишнього середовища шкідливими речовинами, в тому числі і важкими металами, такими як Плюмбум. Надмірне надходження важких металів спричиняє погіршення фізіологічного стану організму, порушення обмінних процесів, що, в свою чергу, призводить до зниження молочної продуктивності та якості молока, оскільки секреторна діяльність молочної залози є такою, що становить складний механізм адаптації тварин та запізної деінтоксикації в умовах надлишкового проникнення в організм шкідливих речовин [1,2,3]. В результаті в молоці накопичуються у край небажані елементи, зокрема Hg, Pb, As, Cd, що зумовлюють його непридатність для споживання. Традиційні способи переробки молочної сировини не завжди сприяють зниженню рівня хімічних речовин та важких металів і виготовлення ряду цінних в харчовому відношенні молочних продуктів в техногенно забруднених регіонах супроводжується підвищенням концентрації в них токсичних елементів [3,4].

На якісні показники молочної продуктивності корів суттєво впливає такий чинник як порода, а кожна порода - це результат багаторічної люд-

ської праці, як в плані селекції на високу продуктивність так і пристосованості до нерідко жорстких умов середовища. Так наприклад, червона степова порода з'явилася внаслідок складного відтворного схрещування місцевих досить витривалих до техногенних умов тварин. Вона займає провідне місце серед порід України за чисельністю та молочністю.

Питання стійкості місцевої червоної степової породи до високого рівня навантаження свинцем є складним, стосується набутого імунітету і потребує детального вивчення [5,6].

**Матеріал і методика досліджень.** Було проведено науково-господарський дослід в господарстві ТОВ агрофірма «Агротіс» Мар'їнського району Донецької області на 36 коровах аналогах червоної степової породи третьої лактації методом груп-періодів, з яких було сформовано три групи по 12 корів у кожній (I - контрольна і II, III - дослідні). Тваринам всіх груп протягом зрівняльного періоду згодовували раціон з перевищенням ГДК по Рв. Корови II-ї дослідної групи, крім основного раціону, отримували додатково спеціальний антитоксичний премікс, а III-ї – премікс і підшкірно ін'єкцію біологічно активного препарату «АВГОР-5». Спеціальний премікс було розроблено за методикою Маменка О. М., Кандиби В. М. [6,7,8], що вводили в кількості 1 % до складу комбікорму на основі розрахунків з балансування раціонів за деталізованими нормами годівлі тварин [9,10].

У пробах молока визначали показники згідно методик, приведених в ДСТУ – 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» (О.М. Маменко та інші, 1997) [10].

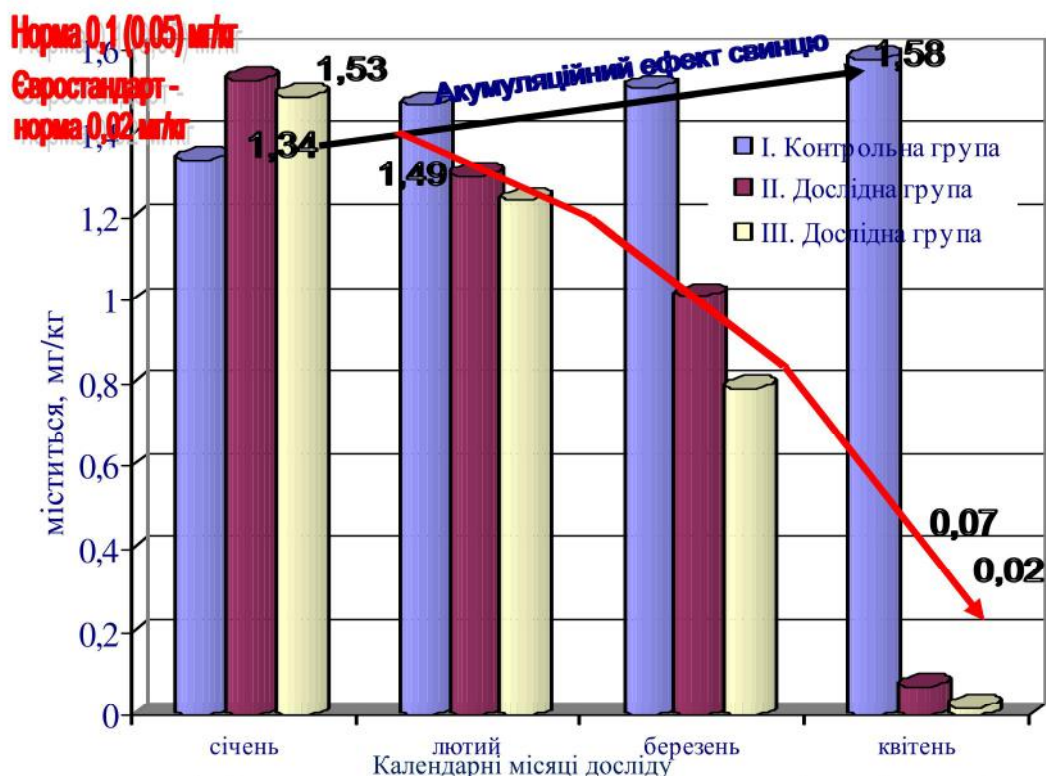
Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики з використанням ПК на основі розрахунку середнього арифметичного (M), середньоквадратичної похибки (m) та достовірності різниці між порівнювальними показниками (p) за методикою М.О. Плохінського, 1970 [11].

**Результати досліджень.** Лабораторними аналізами ґрунтів сільсько-господарських угідь ТОВ агрофірма «Агротіс» Мар'їнського району, що знаходиться на відстані 18-20 км від крупного промислового центру м. Донецьк, було встановлено перевищення ГДК Hg, Cd, Pb, Cu, Zn. На цих ґрунтах вирощувалися корми, котрі входили до основного раціону годівлі корів, пригодівлі ними надходження свинцю в організм корів спричиняло слабку хронічну інтоксикацію та забруднення молока. Так, перевищення ГДК по свинцю в середньому склало в 13,4 раза, що визвало зниження рівня продуктивності корів на 0,94 – 2,46 кг (7,0 – 16,9 %),  $P < 0.999$ .

Протягом дослідів свинець накопичувався в організмі корів I контрольної групи, і, як наслідок, трансформувався в молоко, котре не відповідало вимогам вітчизняного і міжнародних стандартів. Було застосовано мінеральні добавки, що в результаті сприяло зменшенню токсичного впливу

## Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

важких металів на організм корів та зниженню рівня надходження в молоко свинцю (рис. 1). Однак, вимогам ГДК ДСТУ 3662-97, а також європейського стандарту відповідало лише молоко тварин III групи, яке за вмістом свинцю також відповідало вимогам для вироблення молочних продуктів дитячого харчування. Слід зазначити, що цей результат було досягнуто також завдяки посиленню набутого імунітету корів.



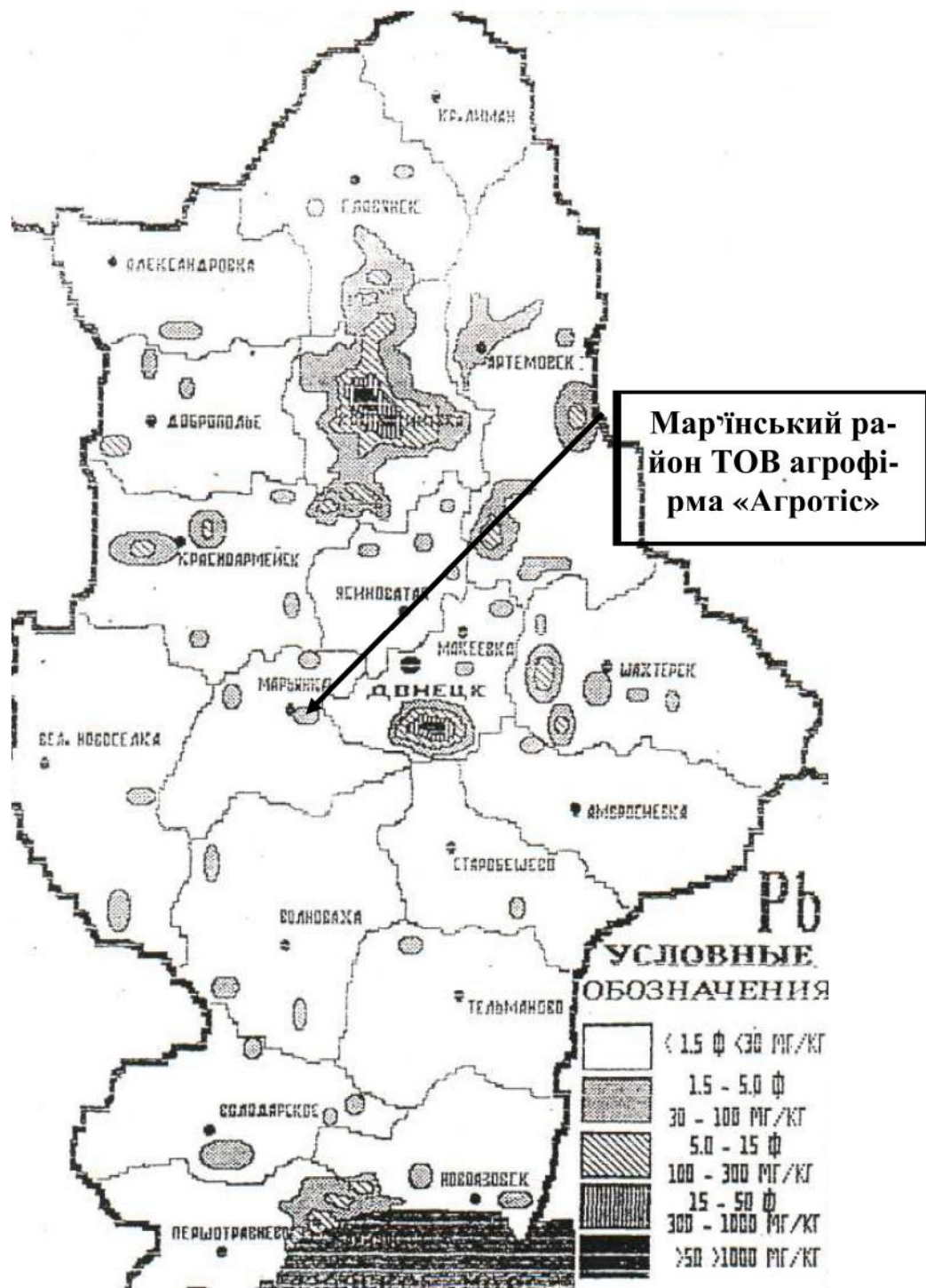
**Рис 1. Зниження вмісту свинцю в молоці корів за дії мінеральної добавки і біологічно активного препарату**

Свинець – елемент, що відноситься до першого класу небезпеки. В земній корі його кількість складає 16мг/кг, регіональний фон 18-20мг/кг. ГДК для ґрунту за Медведєвим В.В. =30 мг/кг, фоновий вміст -10мг/кг. ГДК рухомих форм свинцю у верхньому орному шарі ґрунту становить 2,0 мг/кг.

Забруднення свинцем найбільш характерне для прилеглих територій до великих промвузлів Донецького регіону (рис. 2).

В Єнакієво-Горлівсько-Дзержинському промвузлі концентрація свинцю в ґрунті підвищується до 50 мг/кг. Найбільше накопичення елемента в ґрунтах на території міст Єнакієво – 70, Горлівка – 50-150 мг/кг. Забруднення є наслідком викидів Єнакіївського і Горлівського коксохімічних заводів, міських котелень, вихлопних газів автомобільного транспорту.

В Краматорсько-Константинівському промвузлі найбільша концентрація свинцю в міській зоні (до 287 мг/кг), менше - в населених пунктах



**Рис. 2. Карта-схема забруднення свинцем Донецької області  
М1:1000000 В 1см – 10 км.**

сільського типу (приблизно 93 мг/кг), на полях - близько 46 мг/кг. Більше 60 % території промвузла забруднено свинцем. Орієнтовно смуга забруднення розповсюджується від міст Слов'янська, через Константи́нівку, Дзержинськ, Горлівку.

## Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

В Донецько-Макіївському промвузлі забруднення ґрунту складає до 10 % території. Концентрація свинцю в ґрунті 50-70 мг/кг. В Донецьку є аномалії з вмістом 150-300 мг/кг ґрунту.

В Артемівському промвузлі ґрунти забруднені на 30 % території. В м. Артемівськ і навкруги концентрація свинцю досягає 50 мг/кг, аномальні території містять до 100 мг/кг.

В ґрунті свинець може утворювати молібдати ( $PbMoO_4$ ) і хромати свинцю, що призводить до зниження їх рухомості. Також, малорухомі сполуки сульфатів, карбонатів, гідроксидів. Свинець добре утримується від вимивання органічними і мінеральними колоїдами. Свинець здатен заміщувати калій, барій, стронцій і навіть кальцій як в мінералах, так і в сорбційних властивостях (позиціях). Високі рівні вмісту свинцю ( $\geq 100$  мг/кг) виявлено в ґрунтах Данії, Японії, Великобританії, Ірландії, що відображають можливий вплив забруднення.

Забруднення поверхневого шару ґрунту свинцем відбувається при видобутку і переробці кольорових металів, коксохімії, металургії, спалюванні вугілля, надходить зі зрошенням стічними водами, накопичується біля автотрас від вихлопів двигунів внутрішнього згорання.

Дуже великі концентрації свинцю в ґрунті ( $\geq 200$  мг/кг) можуть пригнічувати ріст і розвиток рослин і викликати хлороз, обумовлений антагонізмом свинцю і заліза. Кількість свинцю в рослинах знаходиться в межах 0,1–10 мг/кг (середній рівень 2 мг/кг), а в зерні коливається від 0,5 до 3 мг/кг, для трав 2,1 мг/кг. Верхня критична концентрація свинцю у рослинах 10 мг/кг. 15 мг Pb на кг сухої маси кормів може негативно вплинути на тварин. Максимальна концентрація свинцю у кормах на рівні 10 мг/кг вважається толерантною для тварини [104], а 100 мг/кг сухої речовини вважається летальною.

Свинець виявлено в харчових продуктах всіх країн. В середньому вміст Pb у крупах становить 0,21, хлібобулочних виробів – 0,16, овочах-0,19, фруктах-0,1 мг/кг, що підтверджує необхідність дослідження токсикантів і в продукції тваринництва. В організмі людини (маса тіла 70 кг) з харчовими продуктами потрапляє за добу в середньому 0,2-0,3 мг, а з водою – біля 0,02 мг свинцю. В якості гранично допустимого рівня свинцю для дорослої людини ФАО встановив 3 мг на тиждень. Свинець характеризується великим коефіцієнтом накопичення у організмі, низькою швидкістю і неповним виведенням з продуктами життєдіяльності. З м'яких тканин біологічний період напіввиведення свинцю складає близько 20 днів. У дорослих людей всмоктується 8 %, а у дітей – 30-40 % свинцю, що знаходиться у їжі.

В організмі корів свинець концентрується, головним чином, у кістках, нирках, шкірі, менше у молоці. При виробництві масла у ньому зали-

шається 0,15-1,2 % Pb.

Іони двовалентного свинцю утворюють міцний зв'язок з сульфогідрильними групами органічних речовин, таких як ферменти, нуклеотиди, особливо - з цитидином. Свинець утворює комплекси з карбоксильними і фосфатними групами біополімерів, що лежить в основі токсичної дії елемента.

Найбільше забруднення свинцем відбувається біля автомобільних доріг. Причому, чим вища пропускна здатність, тим більше забруднення. В Німеччині у ґрунтах узбіччя доріг було відмічено до 7000мг/кг на фоні 10мг/кг, а в США вздовж автотрас з напруженим рухом навіть на відстані 150м від дороги у траві накопичується до 50 мг Pb на 1кг сухої речовини.

Тетраетилсвинець  $Pb(C_2H_5)_4$  додається до рідкого палива для зниження детонації і підвищення коефіцієнта корисної дії двигунів внутрішнього згорання. При згоранні 1л пального у повітря потрапляє 200-400мг свинцю. За рік автомобіль викидає до 1кг Pb.

З вихлопними газами автотранспорту на земну поверхню надходить 180-260 тисяч т свинцю в рік, що у 60-130 раз більше, ніж при вулканічному виверженні [10], і у тричі більше, ніж від металургійних підприємств. Свинець надходить до атмосфери при спалюванні кам'яного вугілля.

Найбільш інтенсивно забруднюються свинцем від автотранспорту зелені культури: салат, капуста і багаторічні трави, а найменше бульби картоплі, зернові. При попаданні на поверхню листя свинець не переміщується до других органів рослин.

На трасі Донецьк-Маріуполь встановлено забруднення свинцем ґрунту і рослин. У районі м. Волноваха з найбільш інтенсивним рухом автотранспорту по профілю траси відбирали по 40 проб листя трав'янистих і дерев'янистих рослин. В пір'ї повзучому в західній частині від траси на відстані 170 м від дороги вміст свинцю склав 700 мг/кг золи, при вмісті золи 1-2 % в сухих листках. В західній частині від дороги вміст 5000 мг/кг і 20000 мг/кг золи відмічено у місцях апробації, далі від смуги шляху на відстані 50 і 180 м відповідно.

У дерев'янистих рослинах також характерним було підвищення вмісту свинцю в золі поблизу доріг у 5 разів більше середнього значення. Максимальна концентрація відмічена на відстані 120 м від дороги до Заходу (10000 мг/кг золи).

Свинець змінює надходження інших елементів до рослини. Так, цинк зі свинцем взаємонесприятливо впливають на міграцію обох елементів з кореневої системи в наземні частини. Свинець здатен імітувати фізіологічну поведінку кальцію і тим самим стримувати активність деяких ензимів. Сприятливий фосфорний режим знижує токсичну дію, ймовірно, внаслідок утворення нерозчинних фосфатів у рослинних тканинах і ґрунтах. Сірка

## Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

уповільнює надходження свинцю з коренів до стебел, а дефіцит сірки помітно підвищує рухливість свинцю в наземних частинах рослин.

З агрозаходів, що знижують надходження свинцю до рослин, слід виділити оптимізацію мінерального живлення і підвищення вмісту гумусу у ґрунті.

ГДК свинцю для кормів (грубі, соковиті, коренеплоди, комбікорми та премікси) сільськогосподарських тварин складає в середньому 5мг/кг, м'язової тканини – 0,50 мг/кг, нирок – 1,0 мг/кг, субпродуктів – 0,6мг/кг, молока – 0,1 (0,05) мг/кг, європейський стандарт – 0,02 мг/кг.

**Технологія виготовлення препарату «АВГОР-5» та його етіотропне застосування для виведення важких металів з організму тварин.** З більш ніж 500000 видів рослин, відомих на планеті, близько 15000 здатні утворювати арсенал лікарських рослин, цілющі властивості яких використовують у медицині та ветеринарії.

Характер і сила дії лікарської речовини залежить насамперед від її хімічної структури і проявляється лише при наявності відповідної концентрації у тканинах, на які вона спрямована. Такими місцями призначення за інтоксикації ртуттю, кадмієм, свинцем, міддю та цинком є клітини печінки, нирок, червоного кісткового мозку, селезінки, м'язової тканини, кісток і ін., тобто місця депонування токсикантів в організмі.

Загалом же розрізняють чотири механізми транспортування хімічних речовин через біологічні мембрани:

1. пасивна дифузія за градієнтом концентрації, тобто у бік нижчої концентрації;
2. полегшена дифузія – фільтрація через пори мембран у вигляді комплексних сполук з іншими структурами;
3. активна дифузія – транспортування ферментами-переносниками проти градієнта концентрації;
4. піноцитоз – вбирання мембраною речовин з утворенням заглиблень, піноцитозних пухирців і вакуолю.

В якості антидотного біологічно-активного препарату було вибрано рідку форму препаративного застосування: водний витяг-екстракт лікарських речовин з 5-ти лікарських трав:

1. Актинідія коломікта (*Actinidia colomikta Maxim*);
2. Водяний перець (*Poligonum hydropiper L.*);
3. Грецький горіх (*Juglans regia*);
4. Обліпіха крушиновидна (*Hypophae rhamnoides*);
5. Редька посівна (огородня) (*Raphanus sativus*).

Настій ми приготували за загально відомою методикою:

**1. Актинідія коломікта (*Actinidia colomikta Maxim*)** – містить аскорбінову кислоту, органічні кислоти, цукри, пектинові речовини (вчени-

## Хімічний склад препарату «АВГОР-5»

№ п/п	Екстракт	Міститься в 100мл препарату
1	Актинідії коломікти	20мл
2	Водяного перцю	20мл
3	Грецького горіху	20мл
4	Обліпихи крушиновидної	20мл
5	Редьки посівної	20мл
<b>Макро-, мікроелементи, вітаміни</b>		
6	Залізо, мг	15,23
7	Селен, мг	37,53
8	Молібден, мг	11,47
9	Бор, мг	5,9
10	Кальцій, мг	32,6
11	Хром, мг	5,6
12	Фтор, мг	17,96
13	Натрій, мг	9,78
14	Літій, мг	5,3
15	Йод, мг	11,42
16	Кремній, мг	20,54
17	Марганець, мг	26,51
18	Мідь, мг	3,50
19	Цинк, мг	2,1
20	Нікель, мг	14,3
21	Ванадій, мг	7,9
22	Бром, мг	4,8
23	Кобальт, мг	26,42

ми доведено вміст лігандних груп пектиновими речовинами, що здатні виводити з організму тварин значні кількості ртуті, кадмію і інших токсикантів), вітамін Р, каротин. В листі містяться флавоноїди, лактони, сліди сапонінів, в корінні - алкалоїди, флавоноїди (катехіни). Міститься багато вітаміну С, що має лігандні групи і сприяє посиленню виведення важких металів з організму. Лікарські засоби з цієї рослини використовують як заспокійливий тонізуючий засіб.

**2. Водяний перець (*Poligonum hydropiper L.*)** – з лікарською метою застосовують траву, заготовлену під час цвітіння. Містить танін, яблучну, оцтову, мурашину, хлорогенову, паракумаринову та валеріанову кислоти, ефірну олію, флавоноїди – гіперозид, авікулярин, цукор, оксалат кальцію, кверцетин, вітаміни С та К, слиз, віск, флобафен, фітостерин, цукор, окса-



лат кальцію, вітаміни D та E, каротин, антраглікозиди і багато інших елементів: марганець, магній, титан, сrebro.

Препарати водяного перцю підвищують звертання крові, тонус шлунку, звужують судини, але не підвищуючи при цьому артеріального тиску, що досить важливо при підшкірній ін'єкції, так як може подовжити лікувальну антитоксичну дію препарату. Посилює діяльність серця, що досить важливо при посиленні циркуляції крові в організмі для виведення важких металів через печінку з жовччу та через нирки з сечею, а також володіє сечогінними та знеболюючими властивостями.

**3. Грецький горіх (*Juglans regia*)** – в листі містяться таніни (елагітаніни) – близько 10%, юглон, гідроюглон, флавоноїди (кверцетин, гіперозид, кверцитрин і ін.), галлова, кавова і неохлорогенова кислоти, ефірна олія та аскорбінова кислота. Науковими дослідженнями було доведено антибактеріальну активність юглону. юглон володіє протипухлинною активністю. Для організму тварини і людини за інтоксикації важкими металами, що володіють канцерогенними властивостями, така дія препарату є досить важливою. Ця речовина здійснює покращення седиментативної (осаджувальної) дії, підвищує рухливу активність тварин, не впливаючи негативно на нервову систему.

**4. Обліпиха крушиновидна (*Hyporphae rhamnoides*)** – це природне джерело вітамінів, в першу чергу вітаміну C. Цей вітамін відіграє важливу роль в стійкості організму до інфекцій, в синтезі галогену і в засвоєнні заліза в шлунку. Крім того, вітамін C, як і вітамін E, каротин і флавоноїди є природним антиоксидантом, котрий захищає організм від вільних радикалів. При місцевому застосуванні олія з обліпихи може регулювати обмінні процеси, що протікають в шкірі і в слизових оболонках, що теж досить важливо при інтоксикації організму ртуттю, кадмієм, свинцем, міддю та цинком. До складу активних речовин цієї рослини також входять масляниста фракція вітаміну E, яка складається переважно з насичених і мононенасичених жирних кислот, що, на нашу думку, повинно збільшити вміст ліпідів в крові і сприяти доставці лігандних груп препарату через клітинні мембрани. Містить вітамін F і олією, збагачену поліненасиченими жирними (ліноленовою та альфа-ліноленовою) кислотами.

**5. Редька посівна (огорожня) (*Raphanus sativus*)** – посилює секрецію жовчі і розріджує її. Спричиняє спазмолітичну дію на гладку мускулатуру жовчних протоків і стимулює скорочення кишечника, що пояснює її послаблюючу дію. Сприяє перешкоджанню порушення відтоку жовчі і тим самим перешкоджає утворенню каменів в жовчному міхурі. До активних речовин входить: ефірне масло, збагачене ароматичними речовинами (глюкозинолатами), ізоціонат сульфораптеїну і рафанін. Останні два компоненти надають рослині бактерицидні і антисептичні властивості. Містить ві-

тамін С, провітаміни групи В, мінеральні вітаміни (кальцій миш'як) та цукри. Володіє тонізуючою дією.

Застосування препарату «АВГОР-5». З метою посилення антитоксичної дії преміксу ми застосували біологічно-активний препарат «АВГОР-5» у вигляді підшкірної ін'єкції в області шиї коровам: введенням один раз в три дні з розрахунку дози не більше  $20 \text{ см}^3$  на голову на добу з поділом цієї норми на дві по  $10 \text{ см}^3$  (вранці і через інтервал 12 годин ввечері).

Підшкірне введення найбільш поширене у ветеринарній практиці. Всмоктування жиророзчинних речовин при цьому відбувається завдяки дифузії через мембрани капілярів прямопропорційно жиро-, водорозподільному коефіцієнту. Жиронерозчинні речовини всмоктуються в кров через порівняно великі водяні пори в ендотелії мембран. Рівень всмоктування речовин залежить від ступеня їх дифузії у водному розчині й у такій же мірі від рівня реабсорбції води з інтерстицію у вени та капіляри. При введенні розчину лікарські речовини і лігандні групи всмоктуються в кров через 5-15 хв, а подразнювальні речовини – рефлекторно збуджують центральну нервову систему зразу ж після введення.

Система кровообігу є найбільш чутливою до вмісту важких металів в організмі. Премікс та біологічно – активний препарат сприяли зменшенню вмісту важких металів в крові. Так, менше надходження в кров ксенобіотиків, істотно призвело до зменшення кількості соматичних клітин в молоці корів ( $r=0,918$ ). Тварини III дослідної групи мали показники вищої якості в порівнянні з II групою і особливо з I, де кількість соматичних клітин знаходилася майже на одному рівні і мала тенденцію в кінці досліду до збільшення, що обумовлене хронічною інтоксикацією. За рахунок преміксу і препарату вдалося збільшити виведення з організму з сечею свинцю в 2,7-2,9 II і III дослідних групах в порівнянні з I контрольною групою ( $p \geq 0,999$ ).

В цьому випадку антитоксикохімічний (елімінаційний) ряд ВМ за КП з крові в сечу у тварин контрольної був таким: **Pb** (0,212) > Cu(0,045) > Cd(0,012) > Hg(0,005) > Zn(0,0012), але за інтенсивністю виведення з сечею під впливом МКД = **Pb** (4,58) > Cd(4,33) > Hg(3,40) > Zn(2,50) > Cu(1,84) та за умов комплексної дії МКД і фітопрепарату = Cd(9,17) > **Pb** (7,14) > Hg(5,40) > Zn(3,00) > Cu(2,31), тобто кадмій, свинець і ртуть більш інтенсивно виводяться з сечею, ніж цинк і мідь.

Застосування мінеральної кормової добавки і фітобіопрепарату сприяло збільшенню в крові до меж фізіологічної норми загального білку у корів II і III дослідних груп в порівнянні з контрольною групою ( $P \geq 0,999$ ), що свідчить про нормалізацію синтезу білку та білкового обміну в організмі тварин. Аналіз сечі, в свою чергу, показав дещо підвищений вміст білку у корів I контрольної групи, що є характерною ознакою інкорпорування ВМ

**Біохімічний склад сечі дійних корів в дослідний період,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Назва елементу	Піддослідні групи			Норма для здорових тварин
	I	II	III	
pH	7,04±0,41	7,56±0,31	7,92±0,61	7-8,6
Креатинін, %	0,017±0,001	0,008±0,001**	0,008±0,002**	0,009
Уробілін, мг%	3,95±0,38	1,42±0,06***	1,34±0,07***	0,5-1,5
Білок, %	6,72±0,24	2,16±0,16***	0,46±0,11***	Сліди
Еритроцити, в 1мкл	7,23±0,41	4,38±0,52***	3,29±0,41***	0-5
Лейкоцити, в 1мкл	4,92±0,37	1,15±0,06***	1,09±0,08***	0-2
Йод, мкмоль/л	1,31±0,02	1,32±0,07	1,33±0,08	1,34
Йод, мкмоль/л	1,31±0,02	1,32±0,07	1,33±0,08	1,34
Кальцій, ммоль/л	5,67±0,34	4,66±0,27**	4,38±0,20**	4,5
Фосфор, ммоль/л	0,19±0,03	0,006±0,002***	0,005±0,001***	Сліди
Залізо, мкмоль/л	7,12±0,31	4,39±0,22***	4,46±0,15***	4,48
Марганець, мкмоль/л	0,51±0,17	0,49±0,12	0,53±0,13	0,55
Кобальт, мкмоль/л	3,37±0,11	3,35±0,15	3,38±0,18	3,40
Молібден, мкмоль/л	1,34±0,18	0,92±0,13**	1,11±0,19**	1,56
Селен, мкмоль/л	0,54±0,12	0,46±0,14**	0,51±0,13**	0,63
Ртуть, нмоль/л	1,94±0,14	2,88±0,14***	2,93±0,16***	1,74
Кадмій, мкмоль/л	1,12±0,11	2,46±0,13***	2,75±0,17***	0,89
Свинець, мкмоль/л	0,73±0,04	1,98±0,10***	2,12±0,24***	0,22
Свинець, мкмоль/л в порівняльній період	0,58±0,16	0,53±0,13***	0,62±0,21***	0,22
Мідь, мкмоль/л	0,98±0,19	1,38±0,15***	1,54±0,10***	0,79
Цинк, ммоль/л	0,017±0,001	0,028±0,006***	0,031±0,005***	0,0076

**Примітка:  $P \geq 0,968^{**}$ ,  $P \geq 0,999^{***}$**

і інтоксикації, котра з часом може перерости в хворобу протеїнурію, чим

Вміст важких металів у молоці,  $M \pm m$ ,  $n=5$ 

Групи тварин	Важкі метали					Відм. про відповід. ГДК.
	Ртуть, мг/кг	Кадмій, мг/кг	Свинець, мг/кг	Мідь, мг/кг	Цинк, мг/кг	
I. – Контрольна	0,006 $\pm 0,002$	0,077 $\pm 0,03$	1,34 $\pm 0,05$	1,84 $\pm 0,03$	6,07 $\pm 0,31$	не відп.
II. – Дослідна	0,007 $\pm 0,001$	0,064 $\pm 0,02$	1,53 $\pm 0,03$	1,93 $\pm 0,02$	6,24 $\pm 0,23$	не відп.
III. – Дослідна	0,007 $\pm 0,001$	0,072 $\pm 0,01$	1,49 $\pm 0,04$	1,98 $\pm 0,04$	6,40 $\pm 0,32$	не відп.
ГДК згідно ДСТУ 3662-97/ЄС	0,005	0,03(0,02)	0,1(0,05) /0,02	1,0	5,0	-

ускладнить отримання якісного молока від корів.

У тварин, які не потрапляють під інтоксикацію важкими металами, білка в сечі міститься дуже мала кількість, практично - сліди. Поява білку в сечі, що відмічалася у тварин I, II і III груп в порівняльній період на рівні 4,21-4,63 % – альбумінурія (точніше протеїнурія, це захворювання, пов'язане з ураженням нирок важкими металами, що порушує реабсорбцію в ниркових каналцях білку).

Органічні протеїнурії відмічаються як при інтоксикації важкими металами так і при нефриті, нефрозі, нефросклерозі і носять стійкий характер, вказуючи на органічне пошкодження нирок. При сильному враженні вміст білку в сечі досягає 10-20, а інколи і 30 %. Протеїнурія найбільш висока при ліпоїдному і амілоїдному нефрозах. При гострому і хронічному нефритах вміст білку в сечі не перевищує 10 %. Отже, в порівняльній період в усіх 3-х піддослідних групах спостерігалася хронічна інтоксикація організму важкими металами, що погіршило реабсорбцію білку в нирках в цей період. Отже, кількість Hg, Cd, Pb, Cu та Zn, що надходила з раціоном в організм дійних корів, була надмірною. Дещо інша картина спостерігалася після застосування преміксу в II-й і преміксу з препаратом в III-й дослідних групах. За рахунок застосування цих антидотних засобів в кінці досліду в II і III дослідних групах вдалося зменшити токсичний вплив важких металів на організм і вивідні органи, що проявилася в зниженні і нормалізації вмісту білку в сечі з 4,21-4,63% до 2,16-0,46 % відповідно ( $p \geq 0,999$ ), на відміну від першої контрольної групи, де вміст білку в сечі навіть збільшився в середньому на 2 %.

Посилене накопичення важких металів в II і III дослідних групах відбувалося б точно з такими темпами як і в I контрольній групі, якби не було застосовано вітамінно-мінеральний премікс та біологічно-активний препарат «АВГОР-5».

Дані хімічного аналізу кормів підтверджують необхідність підгодівлі тварин макро-, мікроелементами з урахуванням фактичного вмісту їх в кормах шляхом введення до раціонів спеціальних мінеральних преміксів, котрі міститимуть мінеральні елементи-антагоністи ртуті, кадмію, свинцю, міді та цинку, сприятимуть виробництву екологічно безпечного молока і покращенню здоров'я тварин.

У молоці піддослідних корів всіх груп відмічено перевищення гранично допустимої концентрації важких металів і воно не було екологічно чистим. Найбільше перевищення ГДК (в середньому в 13,4-15,3 рази) спостерігалось по свинцю, по решті елементів – в середньому в 1,2-1,9 рази. Зокрема: по ртуті – 1,2-1,4 рази, кадмію – 2,1-2,6 рази, міді – 1,8-1,9 рази, цинку – 1,2-1,3 рази. Слід відмітити те, що такий вміст важких металів у тварин I контрольної групи залишився без зниження і навіть зріс, що обумовлене кумулятивними властивостями ксенобіотиків-кантомінантів і відсутністю адекватних контрзаходів.

Перевищення ГДК важких металів в кормах та дефіцит есенціальних елементів спричинило швидку міграцію ксенобіотиків Hg, Cd, Pb, Cu, Zn в трофічному ланцюзі (накопичення в організмі, міграція в молоко) та виробництво неякісної та екологічно небезпечної продукції, що загрожує здоров'ю людей при її споживанні і особливо дітей, так як порівняно з ДСТУ вміст кадмію у виробленому молоці перевищував встановлену норму 0,02 мг/кг в 3,2-3,8 рази, по, свинцю, відповідно в десятки разів, в порівнянні з європейським стандартом – в декілька десятків разів.

Дослідженнями виявлено високий рівень забруднення ґрунту і кормів Плюмбумом і основною його хімічною сполукою в течії цього токсиканта є тетраетилплюмбум (ТЕП) – Рв (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, що добре розчинний у жирах і ліпоїдах. В повітрі і при освітленні легко перетворюється в окис Плюмбу (РвО) та триетилплюмбум [Рв(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>], останній є надзвичайно токсичним і дуже небезпечною промисловою отрутою, що набула широкого розповсюдження як добавка до бензину для двигунів внутрішнього згорання.

Ступінь розвитку токсичного процесу тетраетилплюмбумом обумовлюється його дозою, тривалістю впливу, шляхом надходження до організму, а також індивідуальними особливостями, видом (можливо і породою) живого організму.

Незалежно від фізичного стану отрути її дія характеризується специфічним впливом на центральну нервову систему і буває з гострим або хро-

нічним перебігом хвороби, і навіть при невеличких дозах, але тривалому надходженні отрута проявляє кумулятивні властивості. У випадках проникнення отрути *per os* інтоксикація розвивається більш швидко. У більшості ж випадків гострого отруєння тетраетилплумбомом, триетилплумбомом і самим плумбомом хвороба не обмежується тільки початковим явищем інтоксикації, а швидко прогресує, набуваючи злоякісного перебігу. Спокуси Плумбуму досить тривалий час циркулюють в організмі у незмінному стані, потім поступово трансформуються з утворенням неорганічного свинцю, що відкладається переважно у кістках та паренхіматозних органах.

Токсичний вплив на організм визначається як дією цілої молекули ТЕП так самим неорганічним Плумбомом, продуктами його перетворення, природа яких ще залишається не вивченою.

Відомо, що за інтоксикації ТЕП відбувається блокування отрутою коферментної системи дегідрози піровиноградної кислоти, внаслідок чого порушується окиснення її, що призводить у свою чергу до підвищення вмісту піровиноградної кислоти в організмі. Також відомо, що порушується співвідношення між ацетилхоліном і холінестеразою. У крові проявляється нечітко виражена анемія, невелика лейкопенія, лимфо – і моноцитоз (А.Н.Вольфовська, 1952).

Плумбум і його похідні інтенсивно виводяться не тільки з калом та сечею, а і з молоком. Вивчення і аналіз деяких основних показників природної резистентності показує опір організму корів II і III груп до впливу полютантів, оскільки відбувся перерозподіл білкових фракцій альфа-, бета- і гама- глобулінів. Вміст бета- і гама- глобулінів в крові тварин II і III груп збільшився в порівнянні з I групою ( $p > 0,999$ ). В кінці досліду індекс білкового співвідношення альбумінів до глобулінів становив у тварин I (контрольної групи) – 0,77; II – 0,75; III – 0,66, а глобуліновий індекс ( $\alpha + \beta : \gamma$ ): I – 1,31; II – 0,61; III – 0,54, що свідчить про посилення природної резистентності і відновлення внутрішньої рівноваги організму за дії зовнішніх екологічних факторів, так як зросла кількість гамаглобулінів.

Люди та тварини часто можуть потрапляти в антропогенно змінені геоекозис та підпадати під вплив вірусів, мікробів, а також різних отрут, проти яких у них може і не бути природного чи набутого захисту. Однак, відомо, що молекулярні, клітинні та загальнофізіологічні фактори імунітету створюють єдиний механізм захисту організму від вірусів, бактерій, токсинів, отрут і різних чужорідних агентів. Підвищення захисних сил організму складає гостру проблему, над вирішенням якої давно вже працюють біологи та лікарі. Але досить досконалі захисні сили організму, що сформувалися в процесі тривалої еволюції, не безмежні, тому живі істоти слід оберігати та підтримувати. В цьому зв'язку першочерговим завданням є спрямування зусиль на підтримання набутого (активного і пасивного) іму-

нітету і, перш за все, за рахунок мобілізації специфічних імунних білків – гама-глобулінів, здатних нейтралізувати певні отрути.

Механізм нейтралізуючої дії антитіл проти отрут в якійсь мірі вже вивчено. Специфічні білкові речовини, тобто імунні гама-глобуліни, при зустрічі з відповідними отрутами, взаємодіють з ними (утворюють сполуку), в результаті чого отрута знешкоджується, нейтралізується. Антитіла ніби-то покривають собою найбільш активну отруту частину молекули антигену. Комплекс отрути і антиотрути, що утворився, під дією фагоцитарних клітин і ферментів, піддається руйнуванню і розпаданню на більш прості сполуки, вже такі, що не є небезпечними для організму. Так організм намагається ефективно захищатися від проникнення в нього отрут в тому числі і від небезпечних сполук Плюмбуму.

Із описаного вище механізму нейтралізуючої дії стає зрозуміло, що захист організму від шкідливої дії потрапляння Плюмбуму та інших сполук Плюмбуму відбувається на трьох рівнях: молекулярному, клітинному і на рівні цілісного організму.

#### **Висновки**

1. Екоцидне навантаження агробіогеоценозів Рb проявилось зниженням рівня продуктивності тварин на 10,8-11,7% ( $p \geq 0,999$ ), котрий можна відновити за рахунок застосування спеціально розроблених преміксу і фітотобіопрепарату.

2. Премікс сприяє виведенню важких металів на рівні обміну речовин, оскільки містить речовини – антагоністи важких металів, які здатні в метаболічних процесах заміщати (витіснити важкі метали ртуть, кадмій, свинець, мідь та цинк), препарат «АВГОР-5» сприяє посиленню антитоксичної дії преміксу безпосередньо в тканинах та органах організму.

3. Молоко корів III групи (ОР + премікс + фітотобіопрепарат) відповідало вищому гатунку ( $p \geq 0,999$ ) в результаті зниження кількості соматичних клітин до рівня 385,1 тис./см<sup>3</sup> та важких металів до ГДК вітчизняного і європейських стандартів.

4. Корови червоної степової породи виявилися відносно стійкими до високого рівня навантаження свинцем, що можна пояснити високою витривалістю і пристосованістю до різних природно-кліматичних умов та позитивною реакцією організму на згодовування преміксу та введення фітотобіопрепарату.

5. Також з метою зв'язування Плюмбуму в організмі корів рекомендується внутрішньовенне введення гіпосульфату натрію в поєднанні з глюкозою, що обґрунтовується здатністю гіпосульфату натрію посилювати антитоксичну функцію печінки і позитивно впливати на окиснювальні і обмінні процеси, або застосовувати препарати сірчанокислої магнезії з глюкозою (внутрішньом'язево) та з меласою – в складі раціону за посиленої

вітамінізації організму.

### **Література**

1. Вольфовская А.Н. ТЭС и его смеси. В кн.: Первая помощь при промышленных отравлениях. М. – 1952. – с.213.

2. Кравців Р.Й., Салата В.З., Дашковський О.О. Свинець: екологічні аспекти, метаболізм, антагонізм, токсичність, лікування і профілактика. Монографія.-Львів. -2001.-с.96. Кравців Р. Й., Дашковський О.О. Свинець –небезпечний токсикант глобального значення та його вплив на тварин і людей // Сільський господар. - 1998. - №5 -6. - С. 36 -37.

3. Ловачев Л., Радионова Н. Некоторые факторы, определяющие стойкость сливочного масла в процессе длительного хранения при низких температурах. — Науч. тр. Литов. фил. ВНИИМСа, 1971. — Т. 6. с. 55-67.

4. Маменко О.М. Довідник начальника комплексу по виробництву яловичини / О.М. Маменко, П. П. Захарченко, В. М. Маренець. – К. : Урожай, 1990. – 176 с.

5. Маменко О.М. Молоко коров'яче незбиране(вимоги при закупівлі) ДСТУ 3662-97-Державний стандарт України.- К.: Держстандарт Укр., 1997.-10 с.

6. Маменко О.М. Екологічні проблеми виробництва, переробки та забезпечення високої якості продуктів тваринництва / О.М. Маменко // Сучасні проблеми екології та гігієни виробництва продуктів тваринництва : зб. наук. праць Вінницького державного аграрного університету. – 2000.– Вип.8, т. 1. – С. 3-8.

7. Маменко О.М. Зниження вмісту кадмію і свинцю в молоці корів та підвищення продуктивності тварин і екологічної безпеки молока / О.М. Маменко, С. В. Портянник // Підвищення продуктивності тварин : зб. наук. праць Харк. нац. ун-т; Харк. держ. зоовет. акад. – 2005. – Т. 15. – С. 30-45.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / [А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов, и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

9. Плохинский Н.А. Биометрия. – изд. 2-е. – М.: Ленинские горы, 1969. – 367 с.

10. Резников А.Б. Клиника, патогенез, терапия и профилактика нейроинтоксикации этиловой жидкостью и свинцовым бензином. М. – 1949. – с.177 – 185.

11. Руководство по токсикологии отравляющих веществ ( под ред. Черкеса А.И., Луганского Н.И., Родионова П.В.), 4-я военная типография; изд-во «Здоров'я».-Киев.- 1964.- с.427-432 (464 с.).

12. Bidappa, C.C. Effect of roof feeding of heavy metals on had concentration of. P. z. Ca and Mg in cocant / C.C. Bidappa, M.M. Khan, O.P. Jooki, P. Manican-don / Plant a sail, 1987. Bd. 77. - N 2. - S. 266-308.



БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ  
ОРГАНИЗМА КОРОВ К ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ И  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА  
ОТ НИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО МОЛОКА

Маменко А.М., д. с.-х. н., профессор,

Емец З.В., к. с.-х. н., доцент,

Хруцкий С.С., к. с.-х. н., и.о. доцента

Харьковская государственная зооветеринарная  
академия, г. Харьков Украина

Резюме. На загрязненной территории Донбасса (Марьинский район) в хозяйстве ТОВ агрофирма «Агротис» исследована стойкость местной красной степной породы к высокому уровню нагрузки рациона Плюмбумом. Изучены технологические особенности производства экологически безопасного коровьего молока и выполнена оценка его соответствия отечественным и международным стандартам качества по содержанию Pb (свинца) в пределах установленных ПДК.

Ключевые слова: красная степная порода, Плюмбум, экоцидная нагрузка, влияние, молоко, качество.

BIOLOGICAL FEATURES OF THE ORGANISM RESISTANCE OF  
COWS TO INTOXICATION BY PLUMBUM AND TECHNOLOGICAL  
CAPABILITIES OF PRODUCTION FROM THEM  
ENVIRONMENTALLY SAFE MILK

Mamenco O.M., Yemets Z.V., Khruckiy S.S.

Summary. The technological features of the production of ecologically safe cow's milk have been studied and its compliance with domestic and international quality standards as for the content of Pb (lead) within the specified maximum permissible limits has been assessed.

Methods. The laboratory physical and chemical tests of the experimental material with the use of the atom absorption spectrophotometry AAS-30 method (Carl Zeiss, Jena) have been carried out, the biometric processing of the received results has been done.

Results. Ecocide load agroborealis Pb manifested itself in the decline in the productivity of the animals from 10.8 to 11.7% ( $p \geq 0,999$ ) that can be restored by the use of specially developed premix and phytobioproduct. The above premix promotes the excretion of heavy metals on the level of metabolism because it contains substances that are antagonists to heavy metals and they are capable to replace in metabolic processes (supplant heavy metals mercury, cadmium, lead, copper and zinc), the drug "AUGER-5" enhances the antitoxic action of the premix directly in the tissues and organs of the body. The milk of the cows in group III (RR + premix + phytobioproduct) corresponded to the highest

grade ( $p \geq 0,999$ ) by reducing the number of somatic cells to the level 385,1 thousand/cm<sup>3</sup> and heavy metals to the MPC domestic and European standards. The cows of Red Steppe breed were relatively resistant to the high level of lead that can be explained by their high durability and adaptability to different climatic conditions and a positive reaction to the feeding of the premix and the introduction of phytobioproduct.

Key words: Red Steppe breed, lead, ecocida load, influence, milk quality.

---