

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СПОЛУК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ГОДІВЛІ МОЛОЧНИХ КОРІВ ЗОНИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

У Народицькому районі Житомирської області на базі ТОВ «ЕлітаАгро» нами проводилися дослідження із вивчення впливу солей і комплексонатів мікроелементів кобальту, міді, марганцю, цинку на перехід цезію-137 і стронцію-90 із раціону в молоко корів. У результаті проведених досліджень встановлено, що комплексонати мікроелементів сприяють зниженню питомої радіоактивності молока корів за цезієм-137 у 1,3–2,0 раза, стронцію-90 – 1,2–1,5 раза, солі мікроелементів сприяють зниженню вмісту цезію-137 і стронцію-90 в 1,2 раза.

Постановка проблеми

На Поліссі Житомирщини, особливо у північних її регіонах, раціони корів необхідно контролювати за вмістом життєво важливих мікроелементів. Відомо, що нестача марганцю призводить до слабкої статевої охоти, зниженню запліднення, збільшенню кількості абортів, дефіцит йоду викликає затримку статевої зрілості, кобальту – аборти і безпліддя, міді – шлунково-кишкові розлади і враження спинного мозку, цинку – сповільнення росту [1].

Мікроелементи, маючи тісний зв'язок з діяльністю гіпофізу, яєчника, підшлункової та інших залоз, через нейрогуморальну та гормональну системи й підвищення активності ферментів сприяють збільшенню продуктивності корів, покращенню якості молока за рахунок жиру та білка, підвищенню вмісту самих мікроелементів [2].

Тривалий досвід застосовуються мікроелементи у медицині. В останні десятиріччя достеменно встановлено незамінність біометалів у механізмах нормального функціонування систем організму й «дискомфорт» гомеостаза, який супроводжується чи викликається аномаліями вмісту необхідних металів [3]. Вважається, що перехідні або d-метали (які за ендogenous вмістом відносять до мікроелементів) вважаються головними факторами структуроутворення та функціонування активних центрів більшості ферментів [3,4]. Мікроелементи перебувають виключно у вигляді координаційних сполук з органічними лігандами – простими та складними компонентами клітин, тканин і рідин організму [3]. Відомо, що багато соматичних, психічних та інфекційних захворювань супроводжуються статистично достовірними порушеннями

загального стану тільки лише при неоптимальних концентраціях різних мікроелементів на субклітинному, клітинному й органному рівні.

Наразі у тваринництві мікроелементні препарати використовуються у вигляді більш доступних сполук – хелатів (гетерометальних комплексів), які краще засвоюються організмом, ніж солі мікроелементів, є більш ефективними та екологічно нешкідливими. Синтез гетерометальних комплексів (ГМК) 3d-металів, комплексонатів, з включенням двох металів у комплексон – етилендіаміндибурштинову (edds) кислоту, edds+мікроелемент, показав, що використання вищевказаних сполук у рослинництві та тваринництві сприяє, насамперед, їх кращому засвоєнню, розвитку тварин та росту рослин, продуктивності, покращенню якості отримуваної продукції. Даний комплекс має поліфункціональну дію, швидко розкладається під дією сонячного світла, шлункових соків, дозволяє збільшити доступність мікроелементів для рослинних та тваринних організмів [5]. Проведеними дослідженнями на гостру токсичність відповідно до гігієнічної класифікації Л. І. Медведя встановлено, що етилендіаміндибурштинова кислота відноситься до малотоксичних сполук із слабвираженими кумулятивними властивостями і дратливими діями.

Використання мікроелементів у рослинництві і тваринництві у зоні радіоактивного забруднення крім того, сприяє зниженню питомої радіоактивності продукції тваринництва, рослин, зокрема молока за цезієм-137 і стронцієм-90, так як деякі із цих металів знаходяться в антагоністичних відносинах між радіонуклідами, у синергізмі між такими макроелементами, як калій та кальцій, аналогами радіоактивних цезію і стронцію [6].

Аналіз результатів останніх досліджень та постановка завдання

У науково дослідному закладі «Інститут загальної та неорганічної хімії», протягом 2004–2006 рр. було синтезовано комплексонат, до складу якого ввійшли мікроелементи кобальту, міді, марганцю, цинку. Ця сполука має властивість швидко розкладатися, відповідно, є екологічно чистою і має кращі властивості ніж солі мікроелементів [5]. Позитивна роль d-металів виявлена у медицині [3, 4]. Значна робота проведена в університеті (НУБіП) [6] із вивчення впливу комплексонатів мікроелементів на врожайність рослин, їх поживну якість, перехід радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90. Встановлено ефективний вплив даної сполуки на збільшення врожайності культур та зменшення переходу цезію-137 і стронцію-90 у зелену масу й насіння рослин. Проте, відсутні дані із ефективності використання цих сполук у тваринництві, продукція галузі, як відомо, формує до 80 % внутрішньої дози опромінення людини. Тому, метою наших досліджень було вивчити вплив різних комплексонатів мікроелементів на зниження переходу цезію-137 і стронцію-90 із кормів раціону в молоко корів.

Об'єкти та методика досліджень

Науково-виробничі досліді проводилися в літній період у Народицькому районі Житомирської області с. Селець, на базі колективного сільськогосподарського підприємства ТОВ «ЕлітаАгро» на дійних коровах

молочного напрямку продуктивності. Пасовищний період вважається критичним, так як наразі відбувається значна міграція радіоактивних речовин у зелені корми. Особливо це проходить при використанні малопродуктивних пасовищ або при випасанні тварин на забруднених угіддях. При випасанні корів, як відомо, відбувається значний перехід радіоактивних речовин в організм тварин та їх продукцію із-за захоплення поверхневого шару ґрунту, у якому сконцентрована значна кількість радіоактивних речовин.

Для проведення дослідів на молочно-товарній фермі було відібрано поголів'я тварин, яке було сформоване у 3 три групи за принципом пар-аналогів. До складу раціонів тварин 1-ї контрольної групи входили концентровані корми (зерносуміш) та пасовищна трава, переважно природних угідь. Корови 2-ї групи, крім основного раціону, одержували солі й комплексонати Cu, Co, Mn, Zn, 3-ї дослідної групи – комплексонати Co, Cu, Zn, Mn. Досліди проводилися за схемою, що відповідало цілям і завданню наших досліджень (таблиця 1).

Таблиця 1. Схема дослідів

Групи корів	Кількість голів	Порода	Умови годівлі дослідних корів
Дослід №1 1	5	Ук.чорн.-ряба	ОР – основний раціон: трава пасовищна, концентровані корми
2	5	««««««««««	ОР + солі мікроелементів кобальту, міді, марганцю, цинку (100% норми)
3	5	««««««««««	ОР + комплексонати мікроелементів кобальту, міді, марганцю, цинку (100% норми)
Дослід № 2 1	5	Ук.чорн.-ряба	ОР – основний раціон: трава пасовищна, концентровані корми
2	5	««««««««««	ОР + Zn, Mn (100% норми)
3	5	««««««««««	ОР + Zn, Mn, Cu (100% норми)
Дослід № 3 1	6	Ук.чорн.-ряба	ОР – основний раціон: трава пасовищна, концентровані корми
2	6	««««««««««	ОР + Mn (100% норми), Zn (на 30% вище норми)
3	6	««««««««««	ОР + Mn, Zn, Cu (100% норми)

Молоко корів на радіометричний аналіз відбирали при проведенні контрольних удоїв один раз на місяць вранці, в обід та увечері у кількості 1 літра пропорційно удою. Молоко консервували десятипроцентним розчином хромпіку. Вміст ¹³⁷Cs у молоці тварин визначали методом гамма-спектрометрії на приладі СЕГ-0,5, ⁹⁰Sr – на приладі РІ-БГ.

Результати досліджень

Дані питомої радіоактивності молока корів та впливу мікроелементних препаратів на зниження вмісту цезію-137 і стронцію-90 у молоці наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr у молоці дослідних корів, Бк/л

Групи корів	Цезій-137			Стронцій-90		
	Бк/л	у % до контролю	кратність зниження, рази	Бк/л	у % до контролю	кратність зниження, рази
<i>Дослід № 1 з використанням солей і комплексолатів мікроелементів Co, Cu, Zn, Mn (100 % норми)</i>						
1.	100,0±9,5	100	-	16,2±1,0	100	-
2.	87,2±11,3	87	1,2	13,3±0,8*	82	1,2
3.	70,9±15,9	71	1,4	10,5±3,4	65	1,5
<i>Дослід № 2 з використанням комплексолатів мікроелементів Zn, Mn (100 % норми), група 2 і Zn, Mn, Cu (100 % норми), група 3</i>						
1.	175,3±10,1	100	-	13,2±0,32	100	-
2.	104,9±12,9*	60	1,7	8,6±0,45*	65	1,5
3.	87,0±0,73*	49	2,0	8,8±1,04*	66	1,5
<i>Дослід № 3 з використанням комплексолатів мікроелементів Mn (100 % норми) Zn (30 % вище норми), група 2 і Mn, Zn, Cu (100 % норми), група 3</i>						
1.	196,3±7,8	100	-	13,8±0,13	100	-
2.	110,0±14,9	56	1,8	9,0±0,5	65	1,5
3.	148,0±6,0	75	1,3	9,2±0,15	66	1,5

Із даних таблиці видно, що нормування раціонів корів за мікроелементами (введення солей і комплексолатів, дослід № 1) сприяло зменшенню радіоактивності молока за цезієм-137 і стронцієм-90. Так, із молоком корів 1-ї контрольної групи виділялося 100,5 Бк/л цезію-137; тварин 2-ї групи, які отримували солі мікроелементів – 87,2 Бк/л, менше на 13,2%; третьої групи, що одержували комплексолати мікроелементів – 70,9 Бк/л, менше, порівняно з контролем, на 29,6 Бк, або у відсотках на 29,4%. Кратність зниження питомої радіоактивності молока корів становила 1,2 і 1,4 рази. Зменшення радіоактивності молока корів відмічалось і за стронцієм-90. Так, радіоактивність молока корів 1-ї групи становила – 16,2 Бк/л, тварин 2-ї групи – 13,3 Бк/л, 3-ї – 10,5 Бк/л. Кратність зниження питомої активності молока корів рівнялася 1,2 і 1,5 рази порівняно із молоком тварин 1-ї контрольної групи.

Використання комплексолатів мікроелементів міді, марганцю, цинку (дослід № 2) сприяло більш значному зниженню питомої радіоактивності молока корів 2-ї та 3-ї дослідних груп порівняно із отриманими даними попереднього дослідю. Це вказує на більший вплив цинку, марганцю, міді на зменшення переходу радіонуклідів у молоко.

Зниження питомої радіоактивності молока дослідних 2-ї та 3-ї груп було достовірним порівняно із активністю його у тварин 1-ї групи. Так, за цезієм-137 активність молока корів 1-ї групи складала 175,3 Бк/л, тварин 2-ї – 104,9, що менше у 1,7 рази, а корів 3-ї дослідної групи – 87,0 Бк/л, що менше

у 2 рази. Активність молока корів 1-ї та 2-ї груп за цезієм-137 перевищувала ДР-2006, особливо у 1-й контрольній групі, на 75 Бк, 2-ї – лише на 4,9 Бк.

Вміст ізотопу стронцію-90 у молоці корів дослідних груп був несуттєвим, у межах ДР-2006, але більшим у контролі – 13,2 Бк/л, у молоці корів 2-ї він складав 8,6 Бк/л, 3-ї – 8,8 Бк/л. Комплексонати мікроелементів міді, марганцю, цинку сприяли більш суттєвому зниженню питомої радіоактивності молока тварин 2-ї та 3-ї груп за цезієм-137 порівняно із активністю молока навіть 3-ї групи досліду №1, що свідчить про те, що цинк, марганець та мідь могли проявити синергізм до елемента калію, а останній антагонізм – до цезію-137. Прямий антагонізм до радіоцезію найкраще проявила мідь (І.М. Гудков, 2003). Такий же синергізм могли проявити вищевказані мікроелементи і до кальцію, антагоніста радіоактивного елемента стронцію-90. Безпосередньо вплинути на зменшення переходу стронцію-90 у молоко міг проявити цинк.

Аналізуючи дані досліду №3, можемо відмітити, що кращі результати науково-виробничого досліду були отримані при використанні марганцю у нормовані кількості, а цинку – на 30% вище порівняно із нормою. При цьому, питома активність молока корів 1-ї групи за цезієм-137 становила 196,3 Бк/л, тварин 2-ї групи – 110 Бк/л, а 3-ї – 148 Бк/л. Кратність зниження питомої активності молока корів 2-ї та 3-ї складала – 1,8 і 1,3 рази. Радіоактивність молока корів за стронцієм-90 була невисокою – 9,0–13,8 Бк/л, у межах ДР-2006, але меншою у корів 2-ї та 3-ї дослідних груп. Більш суттєве зниження питомої радіоактивності молока за цезієм-137 було отримано при нормуванні раціонів за мікроелементом марганцю та збагаченню на цинк, на 30% вище норми. У даному випадку, на засвоєння калію вплинув цинк, а калій – на зниження переходу цезію-137. При використанні комплексу мікроелементів міді, марганцю та цинку між міддю та цинком міг проявитися антагонізм. Саме це сприяло менш суттєвому зниженню переходу цезію-137 у молоко корів.

У досліді № 2, при використанні у годівлі молочних корів комплексонатів Zn, Mn, Cu (100 % норми), зниження вмісту цезію-137 у молоці становило 2 рази, у досліді № 3, при використанні цих же мікроелементів (також 100 % норми), зниження вмісту даного ізотопу складало лише 1,3 рази. Незначний вплив комплексонатів Zn, Mn, Cu у досліді № 3 на зниження переходу радіоцезію у молоко корів, на наш погляд, був зумовлений меншим вмістом елемента калію у раціонах тварин даної групи, до якого цинк і мідь проявляють синергізм. Що підтверджується думкою авторів [6].

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Кращі результати у зниженні переходу цезію-137 і стронцію-90 у молоко корів проявили комплексонати мікроелементів кобальту, міді, марганцю та цинку порівняно із солями цих мікроелементів.

2. У досліді із використанням комплексонатів цинку, марганцю і міді зниження питомої радіоактивності молока корів за цезієм-137 становило 1,7 і 2,0 раз, більш суттєве зниження отримане при використанні комплексу мікроелементів міді, марганцю, цинку.

3. При підгодівлі корів марганцем (100 % норми), цинком (на 30% вище норми) кратність зниження питомої радіоактивності молока корів за цезієм-137 становила 1,8 раз, при введенні комплексу мікроелементів міді, марганцю, цинку (100 % норми) зниження питомої активності молока корів за даним ізотопом складало 1,3 раз.

4. Питома радіоактивність молока корів за стронцієм-90 була невисокою, у межах ДР-2006, але меншою у тварин дослідних 2-ї та 3-ї груп порівняно із молоком корів 1-ї контрольної групи.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні ролі комплексонатів мікроелементів у зниженні радіоактивності м'яса забійних тварин.

Література

-
1. *Калашиников А. П.* Кормление сельскохозяйственных животных. / *А. П. Калашиников, Н. И. Клейменова* // . – М. : Росагропромиздат, 1988. – 366 с.
 2. *Мицик В. Ю.* Мінеральне живлення сільськогосподарських тварин / *В. Ю. Мицик* // . – К., 1962. – 162 с.
 3. *Metalions in biological systems: In 23 vols/ ed. H. Sigel.* – N. –Y .: ; Basel; Dekker. – 1975–1994.
 4. *Mertz W.* Trace elements in human and animal nutrition / *W. Mertz.* – 5th ed. – San Diego; (California): Akademic Pres, – 1987.
 5. *Новый экологически чистый комплексон как хелатирующий реактив / О.Трунова, Е. Мазуренко, А. Роговцев* [и др.] // Украина. – 2006. – № 5. – С. 19–22.
 6. *Гудков І. М.* Сільськогосподарська радіобіологія / *І. М. Гудков, М. М. Віннічук* // . – Житомир: ДАУ, 2003. – 470 с.
-