

МІНЕРАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ, ЇХ СПОЛУКИ В СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ І ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІДГОДІВЕЛЬНОГО МОЛОДНЯКУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Тетяна Приліпко, Тетяна Коваль

Подільський державний аграрно-технічний університет, м.Камянець-Подільський

vtl280726p@ukr.net, kovaltanya@i.ua

<https://doi.org/10.37406/sXXIcp.2021.v2.190>

Вступ

Успішне ведення тваринництва неможливе без організації повноцінної і збалансованої годівлі сільськогосподарських тварин. В цьому напрямку наука з годівлі, базуючись на досягненнях хімії, біохімії, фізіології, мікробіології, генетики та багатьох інших наук, помітно збагатилася теоретичними і практичними даними з обміну речовин і енергії, фізіологічних механізмів регуляції біосинтезу в організмі стосовно видів і статевовікових груп тварин, біохімічного складу і різноманітних властивостей кормів, впливу різних поживних і біологічно активних речовин (незамінних амінокислот, вітамінів, макро- і мікроелементів, антиоксидантів, гормонів, ферментів тощо) та інших факторів на ефективність використання кормів, синтез продукції, здоров'я і відтворні функції тварин [6].

Позитивний вплив використання добавок мікроелементів на фізіологічний стан і продуктивність тварин зумовлюється не лише геохімічними і кліматичними особливостями регіонів, які впливають на вміст селену в кормах, але й господарською діяльністю людини. Зокрема, це пов'язується з підвищенням генетичного потенціалу продуктивності тварин у результаті проведення селекційно-плеємної роботи, що потребує більш високого рівня напруженості метаболізму і відповідно витрат поживних і біологічно активних речовин. Одночасно селекційні та агротехнічні прийоми, у тому числі інтенсивне використання макроудобрив під кормові культури, включаючи багаторічні культурні пасовища, призводять до дефіциту мікроелементів у рослинах і далі по харчовому ланцюгу до порушень мікромінерального живлення тварин [2, 16].

Серед факторів, що забезпечують підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, велике значення має їх повноцінна годівля. Організація такої годівлі можлива лише тоді, коли в раціонах містяться всі необхідні поживні речовини, в достатній кількості при оптимальній концентрації і співвідношенні між ними при умові, що вміст антипоживних, токсичних та отруйних речовин не перевищує гранично допустимі межі. Якщо забезпечуються такі умови, тоді тварини проявляють максимально можливу генетично зумовлену продуктивність, високі відтворні здатності при хорошому здоров'ї.

Важлива роль в організації повноцінної годівлі відводиться мінеральним елементам, без яких органічні речовини не можуть використовуватись. Проблема мінерального живлення тварин досить непогано висвітлена вітчизняними та зарубіжними вченими [3, 4, 7, 16].

Розроблені орієнтовні норми потреби тварин в мінеральних сполуках в залежності від виду, віку, статі, фізіологічного стану, продуктивності, інтенсивності використання.

Для забезпечення тварин мінеральними елементами використовуються природні

та синтетичні мінеральні, мінерально-органічні сполуки макро- та мікроелементів. Одні з них досліджені і широко використовуються в тваринництві, інші проходять експериментальну перевірку. До останніх відносяться природні кремнеземи - цеоліти, бентоніти, глауконіти, сапоніти і т.п. Природні кремнеземи за своїми властивостями є не тільки джерелом різноманітних мінеральних елементів, але й сорбентами, які впливають на ефективність обмінних процесів в організмі [11, 16].

Широкі і глибокі дослідження проблеми селенового живлення сільськогосподарських тварин значно активізували пошук і розробку не тільки нових джерел селену, а й способів їх практичного використання. Низький вміст селену в окремих кормах і раціонах сільськогосподарських тварин настільки ж згубний для них, як і його надлишок. Дефіцит селену в раціоні – причина широко розповсюджених хвороб сільськогосподарських тварин і птиці.

Розділ 1.

Проблема мінерального живлення сільськогосподарських тварин має два основних аспекти: встановлення потреби тварин в мінеральних елементах та забезпечення її за рахунок різноманітних кормів і добавок. На сьогоднішній день ситуація, що склалась у тваринництві, в значній мірі зумовлена неповноцінністю годівлі худоби, в тому числі і за мінеральними речовинами.

Тому мета досліджень - вивчити особливості обміну поживних речовин та енергії в організмі молодняка великої рогатої худоби при згодовуванні мінеральних речовин (селенових і сапонітових балансуєчих добавок при трав'янистому і силосному типах годівлі).

Оцінка сапоніту, як мінеральної підкормки, показує, що він є дуже багатим джерелом заліза, марганцю, в ньому порівняно багато магнію, калію, міді, цинку і кобальту. Введення 100 г сапоніту в раціон тварин збагачує його 5.5 г магнію, 9.9 г калію, 8.9 г заліза, 6 мг міді, 4.7 мг цинку, 1.2 мг кобальту і 500 мг марганцю, що дозволяє значно підвищити повноцінність годівлі за цими елементами.

Оцінюючи наявність та концентрацію поживних речовин, можна зробити висновок, що основні раціони в основному задовольняли потреби тварин. При споживанні сухої речовини дещо більше норми, в ній була достатня кількість сирової клітковини, кальцію, фосфору, магнію, калію, сірки, заліза, міді та марганцю. Але якщо взяти максимальну величину потреби, то кількість дефіцитних елементів живлення зростає.

Згодовування 50г сапоніту на 100 кг живої маси забезпечувало як і в першому досліді підвищення концентрації сирової золи на 18,4%, магнію - на 17,0%, калію - на 7,3% ,заліза - в 4.2 рази, міді - на 11,3%, кобальту на - 35,6%, марганцю в - 2,3 рази. При згодовуванні 50 г БДС на 100 кг живої маси збільшувалась в раціоні концентрація фосфору на 38,5%, сірки на 23,5%, міді на 43,7 та цинку - на 40,9%

Баланс окремих елементів живлення дає змогу оцінити ефективність використання та ступінь задоволення потреби тварини в тій чи іншій речовині. В усіх дослідях баланс азоту, золи, кальцію та фосфору був позитивним. Слід відмітити, що абсолютне засвоєння азоту та золи було кращим при силосному типі порівняно з трав'янистим, що пояснюється більшою живою масою і вищими приростами тварин. В розрахунку на 100 кг живої маси по ретенції азоту, золи, кальцію та фосфору достовірної різниці між двома типами годівлі не відмічено.

Неоднакова перетравність і засвоєння основних поживних речовин і енергії в організмі піддослідних тварин, природно, зумовили різну їх продуктивність.

Слід підкреслити, що тварини дослідних груп мали вищі середньодобові прирости, ніж контрольні, при обох типах годівлі. В той же час, при силосному типі годівлі прирости вищі, ніж при трав'янистому. Низькі прирости живої маси в період виробничої апробації пояснюються недостатнім рівнем і незбалансованістю раціонів, що дало змогу у контрольних групах одержати прирости на рівні 452-573 г, а в дослідних прирости збільшувались на 20,2-39,8%

Незважаючи на важливе біологічне значення селену, він не знайшов широкого повсякденного застосування в годівлі сільськогосподарських тварин. Лише в окремих країнах препарати селенових сполук вводять до складу комбікормів і преміксів у досить обмежених профілактичних дозах.

Результати наших досліджень показують, що спостерігається певна залежність живої маси від рівня селену в раціоні (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка живої маси піддослідних бичків (n=10; M±m)

Показник		Групи			
		контрольна	дослідні		
			1	2	3
Жива маса 1 бичка, кг:	на початку досліджу	307,4±7,2	306,6±8,4	307,2±6,9	307,3±8,1
	наприкінці досліджу	447,8±6,5	458,7±5,2	462,1±4,7	460,7±5,8
Валовий приріст, кг		140,4±4,3	152,1±5,0	154,9±4,9	153,4±3,8
Середньодобовий приріст, г		747±14,9	809±14,3*	824±6,1***	816±10,4**
± до контролю:	Г	-	+62	+77	+69
	%	-	+8,3	+10,3	+9,2

Незважаючи на відсутність різниці у споживанні кормів, інтенсивність росту бичків дослідних груп була вищою за контроль, про що свідчать дані таблиці.

Так, наприкінці досліджу за живою масою однієї голови бички 2-ї дослідної групи перевищували контрольних аналогів на 11,7 кг, а 3 і 4-ї дослідних груп – на 14,5 і 13,0 кг. Внаслідок цього середньодобові прирости тварин 2, 3 і 4-ї дослідних груп переважали над контролем відповідно на 62 г, або 8,3% (P<0,05); 77 г, або 10,3% (P<0,001) і 69 г, або 9,2% (P<0,01).

Проте, щоб забезпечити повсякденне повсюдне застосування селенових препаратів в годівлі сільськогосподарських тварин, потрібні чітко визначені рекомендації щодо дозування селену залежно від виду, статевовікової групи, фізіологічного стану і рівня їх продуктивності. На жаль, потреба сільськогосподарських тварин, у тому числі і великої рогатої худоби, у селені і способи її забезпечення на сьогодні ще до кінця не з'ясовані, про що свідчить наступний підрозділ.

Одним з основних показників при вирощуванні молодняка на м'ясо є оплата кормів, яка, окрім породної приналежності тварин, значно залежить від збалансованості раціонів. У наших дослідженнях раціони бичків дослідних груп відрізнялися від контролю за вмістом селену, тому різницю у витратах корму на продукцію м'яса зумовити цей фактор.

Таблиця 2

Оплата кормів бичками підослідних груп

Показник	Групи			
	контрольна	дослідні		
	1	2	3	4
Витрати кормів на 1 бичка за період досліду (188 днів), к.од.	1161,8	1163,7	1161,8	1163,7
Одержано приросту, кг	140,4	152,1	154,9	153,4
Витрати кормів на 1 кг приросту живої маси, к.од.	8,27	7,65	7,50	7,59
У % до контролю	100	92,5	90,7	91,8

Проте кращі показники порівняно з контролем мали бички дослідних груп. Так, якщо контрольні тварини на 1 кг приросту живої маси витрачали 8,27 кормової одиниці, то тварини 2-ї дослідної групи на 7,5; 3-ї дослідної – 9,3 і 4-ї дослідної групи – на 8,2% менше.

Розділ 2.

Вивчення світового досвіду інтенсифікації виробництва яловичини свідчить про те, що невинне підвищення м'ясної продуктивності є, насамперед, наслідком покращення умов годівлі. Пошук методів, направлених на підвищення ефективності використання поживних речовин корму, органічно зв'язано з глибоким вивченням закономірностей обміну речовин і енергії ростучого організму, розкриттям фізіолого-біохімічних механізмів регуляції, всмоктування та розподілу поживних речовин.

Дослідження проводились на фоні трав'янистих та силосних раціонів, які різняться, насамперед, наявністю легкоперетравних вуглеводів, протеїну, якістю сирової клітковини та забезпеченням тварин мінеральними елементами. Аналіз раціонів свідчить, що за концентрацією вони задовольняли мінімальну потребу тварин в основних поживних речовинах і в той же час були дефіцитні на більшість мінеральних елементів, якщо брати до уваги верхню норму їх концентрації.

Чим вища продуктивність тварин планується, тим вищою повинна бути концентрація енергії, поживних, мінеральних та біологічно-активних речовин. Отже, раціони за концентрацією мінеральних речовин могли забезпечити мінімальну продуктивність, що і знайшло підтвердження. Збільшення концентрації мінеральних елементів, як правило, сприяло підвищенню продуктивності.

Насамперед, це недостатня концентрація сирової золи, сірки, фосфору, магнію, міді, цинку, кобальту при обох типах годівлі.

Аналіз раціонів свідчить, що концентрація сирової золи в сухій речовині трав'янистих раціонів 5,01-5,38%, силосних - 5,13-5,67%, що нижче рекомендованого спеціалістами з мінерального живлення. Потреба великої рогатої худоби в чистій золі складає 7% від сухої речовини [6, 7]. В залежності від віку і продуктивності потреба в чистій золі може коливатись від 6 до 8% в зимових раціонах повинно бути не менше 7,0-7,5% чистої золи [6, 10].

В практиці годівлі тварин досить часто відмічається недостаток золи і її складових компонентів [1, 7]. Дослідження, проведені співробітниками Ленінградського СГІ в різні роки показали, що об'ємисті та зернові корми містять недостатню кількість золи, тому балансування по окремих елементах часто буває неефективним, оскільки не враховується забезпечення сировою золою, реакція золи

корму (співвідношення між кислотними і лужними елементами) [9].

В той же час надлишок сирової золи в зоотехнічній літературі часто пояснює зниження перетравності поживних речовин раціону, але без урахування її складу.

В наших дослідженнях при згодовуванні сапоніту концентрація сирової золи збільшувалась до 7,67-8,04% і супроводжувалась незначним підвищенням теплопродукції, що цілком узгоджується з даними [8]. Мабуть, тут має значення не тільки кількість золи, але і її якісний склад, взаємодія золи кормів з золою сапоніту.

Включення сапоніту в кількості 25, 50 та 75 г на 100кг маси тіла тварин не тільки підвищувало концентрацію сирової золи, але й магнію, калію, заліза, міді, марганцю та кобальту. Тому повноцінність раціонів за цими елементами значно підвищувалась. Крім цього, сапоніт є хорошим природним сорбентом і мабуть буфером, тому що при його включенні спостерігається не тільки зниження концентрації аміаку у вмістимому рубця, але й підвищення рН.

З певною долею вірогідності можна стверджувати, що включення сапоніту сприяє збільшенню кількості ЛЖК у вмістимому рубця. Це цілком узгоджується з даними, які спостерігали інші автори, вивчаючи вплив цеоліту [1, 2, 3, 4, 22].

В співвідношенні окремих ЛЖК відбувається збільшення доли пропіонової кислоти, особливо при використанні силосних раціонів, хоча на фоні трав'янистих ця тенденція не має підтвердження. Вище сказане спостерігалось і при використанні цеоліту [21].

При обох типах годівлі спостерігається достовірне підвищення перетравності сухої речовини, але при трав'янистому типі годівлі за рахунок сирового протеїну та БЕР, а при силосному - за рахунок жиру та БЕР. Аналогічні результати одержані в дослідях М.Ф.Кулика та інших [11].

В крові після годівлі кількість ЛЖК у всіх групах при обох типах годівлі різко зростає, особливо при включенні сапоніту в кількості 25 і 50 г на 100 кг живої маси на фоні силосних раціонів. В структурі ЛЖК різко збільшилась, порівняно з рубцем, кількість оцтової кислоти, особливо після годівлі. Це явище зумовлене тим, що вуглецевий ланцюг оцтової кислоти коротший ніж інших і вона швидше проникає в кров.

В крові тварин, які одержували сапоніт, була менша кількість сечовини при обох типах годівлі. Це пояснюється кращим обміном білків, про що свідчить і більш високий білковий індекс. Такі дані співпадають з дослідженнями М.Ф.Кулика та ін. [4], але в цих дослідженнях збільшувався вміст глобулінів, що не знайшло підтвердження в нашому експерименті.

Слід підкреслити, що включення підвищених доз сапоніту (75 г на 100 кг маси тіла) зумовлювало підвищення концентрації заліза до 1,8-3,0% в 1 кг сухої речовини, що значно більше максимальної потреби. Концентрація заліза 2,4 г в 1 кг сухої речовини і вище є токсичною [17]. Мабуть, саме через підвищену концентрацію заліза спостерігалось зниження продуктивності у бичків четвертої групи, а не надлишковою кількістю золи. можливо, це вплив обох факторів одночасно, оскільки в літературі ми не знайшли даних про токсичність сапоніту при включенні його в значно більших кількостях (4% від сухої речовини) [11].

В другому досліді концентрація сирової золи підвищувалась в другій, четвертій і п'ятій групах до 8,2-8,4% від сухої речовини і при цьому не спостерігалось зниження всмоктування золи та її засвоєння. Навпаки, чим більша кількість золи в раціоні, тим більше її всмоктувалось і засвоювалось, як абсолютно, так і в процентах від

спожитого при обох типах годівлі. Очевидно, ще не були задоволені потреби тварин в окремих мінеральних елементах.

Таким чином, з точки зору зростання концентрації сирової золи до 8,2-8,4% нами не встановлено негативного впливу її ні на баланс мінеральних речовин, ні на перетравність органічних речовин, а також на використання енергії поживних речовин раціонів.

Оптимальною величиною згодовування сапоніту слід вважати 50 г на 100 кг маси тіла або 0,05% , при цьому і з біологічної, і з зоотехнічної, і з економічної точок не має ніяких протипоказань.

Мабуть, позитивний вплив сапоніту на організм тварин не обмежується тільки тими чинниками, які досліджувались і контролювались. Позитивний ефект міг бути і за рахунок наявності цілого ряду ультрамікроелементів та кремнію, тому однозначний висновок зробити важко.

БДС, яку одержували бички третьої групи в другому досліді, включає до свого складу крім чисто мінеральних добавок також діамонійфосфат, який в рубці розщеплюється з утворенням аміаку. Тому у тварин третьої групи спостерігається більш високий вміст аміачного азоту. Але при включенні спільно з БДС сапоніту (четверта і п'ята групи) кількість аміачного азоту зменшується, що пояснюється адсорбційною дією сапоніту. При цьому проходить оптимізація використання синтетичних азотовмісних сполук. Аналогічну картину спостерігали і при згодовуванні цеоліту [6, 18].

При згодовуванні БДС збільшувалась загальна кількість ЛЖК, а в їх структурі - оцтової і пропіонової за рахунок різкого скорочення масляної кислоти.

Можна стверджувати, що БДС при трав'янистому типі годівлі достовірно підвищує синтез ЛЖК, а отже і процесів бродіння. В структурі ЛЖК зростає кількість оцтової кислоти за рахунок зменшення пропіонової. Добавка сапоніту до БДС зумовлює зменшення кількості оцтової кислоти і збільшення кількості пропіонової, що цілком узгоджується із впливом самого сапоніту.

При використанні зелених кормів відмічені закономірності не знайшли повного підтвердження, хоча і підвищується вплив сапоніту на структуру ЛЖК при включенні його спільно з БДС, як і при силосному типі годівлі.

При включенні сапоніту спільно з БДС перетравність сухої речовини при трав'янистому типі годівлі збільшується за рахунок кращої перетравності протеїну, клітковини та БЕР, а при силосному - за рахунок жиру, клітковини та БЕР.

Такої особливості, коли на фоні трав'янистих раціонів не підвищується перетравність жиру, а на фоні силосних - протеїну, важко знайти пояснення за рахунок досліджуваних нами показників. Можливо, це зв'язано з впливом мікроорганізмів рубця, які в одному випадку беруть більш активну участь у перетравленні однієї сполуки, в іншому - іншої.

В дослідженнях [19] сапоніт підвищував перетравність сухої речовини і всіх її складових. В дослідженнях [20] перетравність сухої речовини та її складових при згодовуванні сапоніту практично не змінювалась. В дослідженнях [6], проведених на свинях, перетравність сухої речовини недостовірно знижувалась. Також суперечливі дані можна зустріти і по використанню інших природних кремнеземів.

З великою долею вірогідності можна говорити про інтенсифікацію жирового обміну при використанні БДС при обох типах годівлі, про що свідчить більш високий ліпідний індекс, який практично не змінюється при включенні сапоніту.

При згодовуванні ж самого сапоніту ліпідний індекс достовірно підвищується при обох типах годівлі.

Концентрація сечовини в крові при включенні БДС має тенденцію до зростання, але спільне згодовування БДС з сапонітом чи МСП-2, за рахунок впливу сапоніту зумовлює зниження її порівняно з контролем, особливо при трав'янистому типі годівлі. В той же час спостерігається зниження білкового індексу, тобто збільшується кількість глобулінів, що пояснюється підвищенням резистентності організму [3].

Слід підкреслити, що при згодовуванні БДС в крові бичків збільшується вміст міді, цинку, марганцю та кобальту, магнію та фосфору. при добавці сапоніту та МСП-2 зростає також вміст кальцію та лужний резерв крові, особливо при силосному типі годівлі, що зумовлено безпосереднім впливом досліджуваних добавок.

На фоні трав'янистих раціонів згодовування сапоніту призводить до збільшення концентрацій магнію, міді та кобальту в крові дослідних тварин і незначного збільшення марганцю і цинку. При силосному типі годівлі в крові тварин дослідних груп був вищим вміст кобальту, магнію, міді, цинку, марганцю та кобальту. Крім того, після годівлі, як правило, в крові збільшувався вміст міді, цинку та кобальту. Це можна пояснити тільки кращим всмоктуванням їх з шлунково-кишкового тракту, в тому числі із сапоніту.

Засвоєння азоту при обох типах годівлі були кращими у тварин, яким згодовували БДС окремо чи спільно з сапонітом та МСП-2. Це не стосується золи, фосфору і кальцію на фоні силосних раціонів, що знайшло підтвердження в роботах [3, 6].

Як показує аналіз світової літератури, селен на сьогодні визнаний незамінним мікроелементом для сільськогосподарських тварин і птиці. З його дефіцитом у раціоні пов'язаний цілий ряд хвороб, які найчастіше характеризуються порушенням проникності капілярних і клітинних мембран і супроводжуються набряками, крововиливами та змінами функціональної структури клітин [4].

Останнім часом надто велику увагу селену приділяють медики, зважаючи на унікальну можливість застосування цього мікроелемента у лікуванні хвороб людини. Так, в експериментах на тваринах, які перенесли опромінювання, подібне «чорнобильському», згодовування кормів, збагачених селеном, сприяло зменшенню частоти розвитку лейкемії, пухлин у молочній і щитовидній залозах та легенях. Селен при цьому підвищував активність гормону тироксину, регулюючи таким чином ріст, розвиток і функції багатьох органів та систем організму. Відмічено також, що цей мікроелемент підвищує вміст імунних тіл, знижує чутливість до алергії. Разом з вітамінами А,Е,С та бета-каротином він здатний блокувати важкі метали, такі як ртуть, свинець і кадмій, що попадають в організм із забрудненого довкілля [12, 13, 17].

Основними джерелами селену є риба та неочищене зерно, міститься він також і в повітрі, питній воді та в рослинах. Але, як стверджує академік УААН України Д.М. Гродзінський, ґрунти України в цілому бідні на селен, тому велика кількість мешканців зазнає нестачу цього мікроелемента. В зв'язку з цим на фоні несприятливих економічних обставин учені рекомендують приймати препарати біологічно активних речовин, до складу яких входив би селен [2, 7].

Такі й подібні заклики про беззаперечну необхідність придбання та застосування селеновмісних препаратів постійно поширюються засобами масової

інформації. Тому водночас треба зважати на те, що селен у дозах, що перевищують оптимальний до потреби живого організму рівень, стає небезпечним фактором, викликаючи через інтоксикацію порушення функцій різних життєвих систем. При цьому діапазон безпечності цього елемента дуже вузький, що потребує ретельного підходу до його призначення людям та сільськогосподарським тваринам, оскільки спостерігається великий розкид у рівнях селену в організмі людей – від значного дефіциту до надлишків. Потреба людей у селені у значній мірі залежить від його вмісту у продуктах тваринництва, які, у свою чергу, збагачуються селеном через корми раціону тварин

Якщо врахувати, що до теперішнього часу не вивчено вміст селену в ґрунтах та кормах стосовно різних регіонів, не вивчена потреба і не розроблені дози згодовування його тваринам різних видів і статевовікових груп, за винятком овець, відсутні безпечні і раціональні способи поповнення нестачі селену в раціоні, то стане цілком зрозумілою і очевидною нагальна необхідність вирішення проблеми селенового живлення сільськогосподарських тварин.

Одним із основних джерел селену в північно-американській дієті є яловичина. Враховуючи те, що викристання селену в дозах, вищих за дієтичні потреби людей, зменшує ризик захворювання простати та легенів на рак, вивчення накопичення цього елемента в яловичині віднесено до числа актуальних. Результати досліджень [2] показали, що яловичина може бути збагачена селеном при використанні раціонів, складених з кормів, які вирощені на ґрунтах з високим вмістом селену. Порівняно високий рівень надходження селену до організму великої рогатої худоби забезпечує високе накопичення його в яловичині.

Про те, наскільки задовольняється потреба тварин у селені стосовно того чи іншого регіону, можна судити лише за наявності науково обґрунтованих норм чи доз.

Враховуючи широкий біологічний спектр селену, ми вважали дослідити ефективність різних доз його в раціонах не тільки ремонтного молодняку великої рогатої худоби, сухостійних і лактуючих корів та бугаїв-плідників, а й в раціонах молодняку, вирощуваного і відгодовуваного на м'ясо. Дослідження в цьому плані проведені на 4-х групах бичків української чорно-рябої молочної породи, в раціонах яких вміст селену складав 0,073 (контроль), 0,2; 0,3 і 0,4 мг/кг сухої речовини. Як показав аналіз показників досліджень, бички дослідних груп за однакового енергетичного, протеїнового, мінерального і вітамінного живлення з контрольними аналогами відрізнялися від них вищими на 62–77 г, або 8,3–10,3%, середньодобовими приростами живої маси, меншими на 7,5–9,3% витратами кормів на одиницю приросту, достовірно вищими коефіцієнтами перетравності майже усіх поживних речовин кормів раціонів і балансу азоту, кальцію, сірки, міді, цинку та селену. Розглядаючи питання впливу селену на інтенсивність росту молодняку великої рогатої худоби у дослідженнях інших авторів, ми натрапили на такі публікації.

В експериментах зарубіжних дослідників додавання до раціону відгодовуваних волів герфордської породи живою масою 258 і 241 кг 0,1 мг/кг селену прирости живої маси зростали, а за дози селену в раціоні 0,2 і 0,4 мг/кг СР помітно знижувались. При цьому фактичний вміст селену в раціоні тварин контрольної групи складав 0,08 мг/кг [4.18]. У наших дослідженнях контрольний раціон містив практично таку ж кількість селену – 0,073 проти 0,08 мг/кг. Проте, що стосується величини середньодобового приросту живої маси дослідних бичків, то вона була вищою порівняно з контролем за рівня селену 0,2–0,4 мг/кг, тоді як у згаданому вище

першоджерелі міститься повідомлення про найбільш ефективну дозу селену, яка рівняється 0,1 мг/кг.

Із трьох досліджуваних на відгодівельних бичках нами доз (0,2; 0,3 і 0,4 мг/кг) оптимальною можна вважати 0,3 мг/кг сухої речовини раціону, хоча не багато гірші результати отримані і за вмісту в раціоні 0,2 і 0,4 мг/кг селену. Різниця у показниках середньодобового приросту живої маси за період досліду між бичками 2-ї дослідної з вмістом селену 0,2 мг/кг і 4-ї контрольної групи з рівнем селену 0,073 мг/кг склали 62 г, або 8,3% , між тваринами 3-ї дослідної групи з вмістом селену в раціоні 0,3 мг/кг і контролем – 77 г, або 10,3%, та між бичками 4-ї дослідної групи з вмістом селену в раціоні 0,4 мг/кг і контролем – 69 г, або 9,2%. У цьому зв'язку правомірно виникає запитання, чому у нашому разі ефективно впливали на ріст бичків дози селену 0,2; 0,3 і 0,4 мг/кг, а в американських дослідників ефективною була лише доза 0,1 мг/кг, а за вмістом селену 0,2 і 0,4 мг/кг спостерігалось навіть зниження продуктивності бичків.

Такі розбіжності ми пробували пояснити наступними аргументами. По-перше, ми проводили експеримент з різними рівнями селену на бичках української чорнорябої молочної, а не м'ясної породи, як це було в експерименті зарубіжних вчених. У них дослід проведений на тваринах префордської породи, яка вважається м'ясною породою. До того ж не були кастровані бички (воли), а не бички, як у нас. Поряд з цим невідомо, яке джерело селену було застосоване автором, тоді як у нас це був селеніт натрію, а як відомо, від джерела селену залежить у значній мірі доступність елемента для організму, а також і відповідний вплив на інтенсивність обміну речовин і продуктивність [2].

У США, штаті Мічиган, також не встановлено позитивного впливу добавок селену на приріст м'язової і жирової тканини та на споживання кормів м'ясною худобою [23].

Проте такі повідомлення про відсутність позитивного ефекту від згодовування тваринам селенових добавок носять поодинокий характер. Дослідження останніх років, які проведені вченими різних країн світу, підтверджують високу ефективність балансування раціонів великої рогатої худоби за селеном. Про це свідчать публікації співробітників Шведського університету сільськогосподарських наук [2, 5, 9, 10, 17], Інституту фізіології тварин Словацької Академії Наук та Університету ветеринарної медицини [3, 22], вчених Японії [7, 23], Сполучених Штатів Америки [2], та інших.

Що стосується досліджень з розв'язання проблеми селенового живлення великої рогатої худоби, у тому числі вирощуваної на м'ясо в умовах України, то їх проведено надто мало, якщо не сказати, що вони не проводилися зовсім. З цього приводу варто відзначити лише, що у довіднику „Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин”, опублікованого у 1991 році за редакцією М.Т. Ноздріна [22], наведені норми селену на рівні орієнтовних (0,1 мг/кг сухої речовини) для молодняку великої рогатої худоби при вирощуванні та відгодівлі на м'ясо. Щоправда, експериментально на великій рогатій худобі ці дози не відпрацьовувались. Тому проведені нами дослідження на відгодівельному молодняку великої рогатої худоби підтверджують їх актуальність і практичне значення, що можна довести наступними аргументами.

Додавання селену до раціону бичків дослідних груп зумовило підвищення не тільки середньодобових приростів, а й покращувало забійні показники. Зокрема, достовірно ($P < 0,01$) збільшувались порівняно з контролем передзабійна жива маса на

11,6–15,1 кг, маса охолодженої туші – на 5,7–8,1 кг ($P < 0,01$) та коефіцієнт м'ясності – на 0,05–0,08. Окрім цього, у м'ясі бичків дослідних груп однозначно, хоча і статистично недостовірно, зростає вміст сухої речовини і протеїну, підвищувалася концентрація триптофану, який є складовою високоцінних у біологічному відношенні білків м'яса, і, навпаки, зменшувалася кількість оксипроліну, що входить до складу малоцінних білків (сухожилки, фасції тощо). У зв'язку з цим покращувався білково-якісний показник м'яса, який визначається відношенням триптофану до оксипроліну, зменшувалася величини рН м'яса до 5,89–5,95 проти 6,04, що створює передумови для кращого зберігання його [18]. Поряд з наведеним під впливом селену у м'ясі бичків дослідних груп відмічена тенденція до зменшення вмісту жиру, і збільшення золи.

Аналогічну картину покращання забійних якостей і хімічного складу м'яса (найдовшого м'яза спини) під впливом селену відмітив у своїх дослідженнях на відгодівельному молодняку овець професор Дяченко Л.С. [8]. На жаль, даних, отриманих у дослідженнях, схожих з нашими, у доступній для нас літературі ми не знайшли.

Аналізуючи міжгрупову різницю у показниках продуктивності, забійних якостей і хімічного складу м'яса піддослідних бичків, ми намагалися з'ясувати механізм впливу на них селену.

Краща насиченість крові бичків дослідних груп селеном сприяла більшому накопиченню його в органах і тканинах тварин. Наприклад, у печінці вміст селену зріс від 0,168 (у контролі) до 0,217–0,296 мг/кг сирого матеріалу, або 29,2–76,2% ($P < 0,001$). Якщо порівняти згаданий рівень вмісту селену у печінці дослідних бичків з максимально допустимим рівнем – 0,1–0,2 мг/кг [85], то можна відмітити його перевищення на 0,017–0,096 мг/кг. Проте, якщо, зважити на те, що лише за хронічного селенового токсикозу вміст селену у печінці зростає до 0,8–1,0 мг/кг [8], то рівень вмісту селену у печінці дослідних бичків (0,217–0,296 мг/кг) можна вважати цілком припустимим.

Щодо вмісту селену у нирках піддослідних бичків, то він у контрольних тварин становив 0,045 і 0,134 мг/кг, або на 31,3–93,0%, більше. За даними [23], фізіологічно допустимий рівень селену у нирках молодняку великої рогатої худоби складає 0,15–0,3 мг/кг. Зважаючи на наведене, можна стверджувати, що досліджувані рівні селену в раціоні (0,2; 0,3 і 0,4 мг/кг СР) у жодному разі не спричинили підвищення гранично допустимої концентрації селену в нирках бичків дослідних груп.

У легенях бичків містилося селену у 2,5–3 рази менше, ніж у печінці і нирках (0,050–0,122 проти 0,144–0,296 мг/кг). Якщо ж порівняти вміст селену у легенях бичків дослідних груп з контролем, то він був вищим на 0,022–0,072 мг/кг ($P < 0,001$). При цьому дуже важливо порівняти фактичний вміст селену у легенях тварин дослідних груп з допустимими рівнями. За даними Г.І. Дильбазі [21], у легенях клінічно здорових буйволят містилося 0,15 мг/кг селену, у бичків же дослідних груп найвищий вміст селену у легенях (4-а дослідна група) складав 0,122 мг/кг, що можна вважати цілком допустимим рівнем.

Останнім часом особливу увагу на селен звернули медики, використовуючи його як лікувальний засіб серцево-судинних хвороб, про що йшлося у попередніх розділах роботи. У зв'язку з цим в експерименті ми аналізували вміст селену у серці піддослідних бичків. Дослідні бички порівняно з контролем за вмістом селену у раціоні переважали контрольних аналогів на 0,016–0,039 мг/кг, або 33,3–81,3%

($P < 0,001$). Цей рівень можна вважати таким, що не перевищує максимально допустимий [18,19].

Зважаючи на більш високу перетравність поживних речовин у бичків дослідних груп порівняно з контролем, ми припускали, що одним із факторів, який сприяв цьому, була висока функціональна діяльність травних залоз, у тому числі підшлункової, секрети якої розщеплюють білки, жири і вуглеводи. Аналіз вмісту у ній селену показав, що у дослідних бичків він був вищим за контроль на 0,014–0,027 мг/кг, або 25,9–50,0% ($P < 0,001$). Очевидно, це й було одним із чинників поліпшення травних якостей секрету підшлункової залози. А щодо рівня концентрації в ній селену, то він не перевищував гранично допустимої концентрації [1].

Дослідженнями вмісту селену у найдовшому м'язі спини піддослідних бичків відмічено збільшення його у тварин дослідних груп порівняно з контролем на 0,020–0,050 мг/кг, або 52,6–131,6% ($P < 0,001$). За даними дослідників [6], вміст селену у м'язах тварин залежить від показників природно-кліматичної зони і може коливатися у межах 0,04–0,07 мг/кг. Щоправда, автор [8] вважає, що у м'язовій тканині тварин вміст селену за нормальних умов годівлі і утримання може складати 0,01–0,02 мг/кг, а за хронічного селенового токсикозу концентрація селену у м'язах може зростати до 0,3–0,5 мг/кг.

У нашому експерименті на відгодівельному молодняку вміст селену у довгастому м'язі спини коливався у межах 0,038 (контроль) – 0,088 мг/кг, що є цілком прийнятним і безпечним. З цього можна зробити висновок, що яловичина може бути одним із джерел поповнення нестачі селену в раціоні людини. Таку думку висловлюють і інші автори [21].

Щодо гематологічних показників, то у бичків дослідних груп достовірно ($P < 0,05$) збільшувався у крові порівняно з контролем вміст еритроцитів, гемоглобіну, загального білка ($P < 0,001$), вітаміну Е ($P < 0,001$) та достовірно зростала каталазна ($P < 0,05$) і пероксидазна активність крові. Поряд з цим у крові дослідних бичків однозначно, хоча і недостовірно, збільшувалася концентрація кальцію, неорганічного фосфору і летких жирних кислот.

Не зупиняючись на біологічній ролі кожного із наведених гематологічних показників, лише зазначимо, що як усі вони сукупно, так і кожен з них зокрема, поліпшували перебіг окислювально-відновних процесів, еритропоез, білковий, вуглеводно-жировий, мінеральний обмін, ферментативний та антиоксидантний статус організму, що, у свою чергу, позитивно відбилося на продуктивних і забійних якостях бичків дослідних груп. За комплексною оцінкою найбільш ефективною дозою селену була 0,3 мг/кг сухої речовини, хоча позитивний вплив на продуктивність і обмін речовин відмічений уже за дози селену 0,2 мг/кг та ще достатньо високий за дози селену 0,4 мг/кг.

Наші результати досліджень в основному збігаються з даними, які наведені у матеріалах Симпозіуму за 2009 рік з проблеми селену в США, присвяченому американському вченому А.Л. Мохон, дослідження якого з геології, хімії ґрунту, токсикології, мікробіології, дієтології, хімії та біохімії забезпечили той науковий базис щодо селенової проблематики, який використовується і нині [20].

Таким чином, наведені вище результати зоотехнічних, господарсько-економічних і фізіолого-біохімічних досліджень дозволяють більш ширше і глибше з'ясувати механізм дії селену на біологічні системи організму тварин.

У наших дослідженнях збільшення рівнів селену в раціонах молочної худоби

помітно покращувало ферментативну, зокрема, каталазну і пероксидазну активність крові. А як відомо, ферменти каталаза і пероксидаза поряд з глутатіонпероксидазою гальмують вільнорадикальне перекисне окислення ліпідів у біомембранах, яке може призводити до розбалансування витончених захисних систем клітини, до порушення конформацій мембран клітинних органел, внаслідок чого збочується метаболізм у самій клітині. Тепер експериментально підтверджена участь перекисних радикалів у розвитку цілого ряду патологій. Зокрема, утворення злоякісних пухлин, кахексія, хімічний гепатотоксикоз, деякі авітамінози, променева хвороба тощо. Звідси стає зрозумілою роль селену як антиоксиданта в організмі тварин.

Серед біохімічних аспектів функцій селену велику зацікавленість, на наш погляд, представляє його біологічний взаємозв'язок з сіркою. У наших дослідженнях підвищення рівнів селену в раціоні супроводжувалося зростанням вмісту сірки у крові. Хоча є цілий ряд повідомлень про те, що однобічне введення в раціон сірки призводить до зменшення концентрації селену в крові тварин [2, 15].

Очевидно, такий взаємозв'язок між селеном і сіркою потребує ретельної збалансованості раціонів тварин за цими елементами. Оскільки в цьому плані проведені лише поодинокі експерименти, у подальшому актуальність цього питання набуває особливої гостроти.

Беручи участь у складному комплексі ферментних систем, селен прямо або опосередковано суттєво впливає на обмін білків, про що свідчить відкриття понад 100 селенопротеїнів [19, 23], жирів, вуглеводів, мінеральний обмін, засвоєння жиророзчинних вітамінів, у багатьох випадках виступає медіатором ферментних реакцій, що, у кінцевому підсумку, проявляється на стані здоров'я, продуктивності і відтворній здатності тварин.

Висновки

1. Включення сапоніту у вказаній дозі сприяє:

- підвищенню рН вмістимого рубця, зменшенню кількості аміачного азоту, не впливаючи на перетравність поживних речовин;
- проходить інтенсифікація ліпідного і білкового обміну, зменшується вміст сечовини в крові та збільшується вміст ЛЖК при тенденції до збільшення вмісту пропіонової кислоти на фоні трав'янистих раціонів;
- незначному зростанню теплопродукції, але при вищій перетравності і обмінності енергії тварини більше відкладають енергії в тілі;
- підвищенню середньодобових приростів на 9,4-15,2% при зменшенні затрат кормів на 7,8-13,1%.

2. Додавання селену в дозах 0,2-0,4 мг/кг СР до раціону бичків на відгодівлі сприяє підвищенню їх середньодобових приростів живої маси на 8,3-10,3 %, маси парної туші – на 2,8-3,9 %, вмісту в туші м'коті (на 5,7-8,1 кг), протеїну (на 0,61-0,92%) і триптофану (на 2,3-4,4%) та покращанню білково-якісного показника і величини рН м'яса.

3. Поповнення дефіциту селену в раціонах великої рогатої худоби зумовлює тенденцію покращення перетравності поживних речовин та поліпшує баланс мінеральних елементів (кальцій, фосфор, сірка, мідь, цинк) і обмін азоту, зокрема, зменшується екскреція його з сечею і підвищується продуктивне використання, що позитивно позначається на продуктивності тварин.

Список використаних джерел

- [1] Амарович Р. Лікопен як природний антиоксидант. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2011. V. 113. С. 675-677.
- [2] Гноевой В. І., Трішин А.К., Гній І. В. Біоморфологічна організація та живлення кормів : монографія. Харків : ФЛП Бровін А. В., 2017. 560 с.
- [3] Гончаренко В. Формула здоров'я тварин. *Аграрний тиждень*. 2013. № 8-9. С. 20.
- [4] Гончарук А. П. БВМД "Інтермікс" у раціонах відгодівлі свиней. *Наук. Вісник Львів. нац. унів-ту ветеринар. медицини та біотехнології*. Львів, 2016. Том 18. №2 (67). С. 52-56.
- [5] Гунчак А. В., Кирилів Б. Я. Застосування кормової добавки «Біло-Актив» у раціонах перепелів з метою підвищення продуктивності та покращення цінності продукції птахівництва. *Сільський господар*. 2014. № 3-4. С. 15-21.
- [6] Гуцол А. В., Білявцева В. В. Показники забою свиней при годівлі БВМД Енервік карнітином. *Науковий вісник Сумського національного університету*. Суми, 2016. №5 (29) С.128-131.
- [7] Гуцол А. В., Білявцева В. В. Результати годівлі свиней при годівлі БВМД Енервік. *Наук. Вісник Львів. нац. унів-ту ветеринар. медицини та біотехнології*. 2016. Т. 18, № 1 (65). Частина 3. С. 3-73.
- [8] Дьяченко Л.С. Проблема селена в питании овец и пути её решения : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Київ : УСХА, 1989. 45 с.
- [9] Дяченко Л., Бомко В. С., Сивик Т. Л. Основи технології комбікормового виробництва : навч. посіб. Біла Церква, 2015. 305 с.
- [10] Дяченко Л., Онищенко О. Селен буває різним. *Тваринництво України*. 2009. № 10. С. 35-38.
- [11] Калинка А. К. Продуктивність бугайців м'ясного сименталу в умовах передгір'я Карпатського регіону Буковини. *Науковий бюлетень. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного симменталу нової популяції в Карпатському регіоні України* / ред. А. К. Калинка. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С.11-13.
- [12] Корх І. В., Калинка А.К., Приліпко Т. М. Вплив розроблених власних рецептів раціонів для підсисного молодняка м'ясного симменталу худоби у стійловому періоді вирощування в умовах передгірської зони Карпатсько горегіону Буковини. *Зб. наук. праць «ЛОГОС» з матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. «Новини науки: до 20-річчя розведення нової популяції ім'ясного сименталу на Буковині»*, м. Чернівці, 10 серпня, 2019 р. / під наук. ред. А. К. Калинки. Чернівці : ГО «Європейська наукова платформа», 2019. С. 76-79.
- [13] Коцюмбас І. Я., Левицький Т. Р. Сучасні підходи до контролю та гарантування безпечності кормів, кормових добавок, преміксів. *Матеріали VI Всеукр. конф. «Україна. Комбікорми – 2008»*. Київ : ЕФПТ. 2008. С. 8-15.
- [14] Макаринська А. В., Єгоров Б. В. Від виробництва стабільних препаратів біологічно активних речовин до виробництва стабільних преміксів. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. № 1. С. 38-42.
- [15] Поліщук А. А. Булавкіна Т. П. Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці. *Вісник Полтав. ДАА*. 2010. № 2. С. 66-69.
- [16] Приліпко Т. М., Косташ В. Б., Захарчук П. Б., Ліщук С. Г. Вміст селену в раціонах молочної худоби в Поділлі України. *Міжнародні тенденції в науці і техніці* : матеріали Міжнародної наукової конференції, м.Варшава, 17 жовтня

- 2017 р. Варшава. С.48-52.
- [17] Приліпко Т., Букалова Н., Лясота В. Особливості впровадження системи НАССР на підприємствах України. *Потенціал сучасної науки*. Лондон, 2019. Т. 1. С.49-60.
- [18] Сімпсон Г. Рекомендоване годування. *Фермер*. 2014. №1. С. 118 - 122.
- [19] Hasanuzzaman M., Hossain M. A., Fujita M. Selenium in Higher Plants Physiological Role, Antioxidant Metabolism and Abiotic Stress Tolerance. *Journal of Plant Sciences*. 2010. Vol. 5 (4). pp. 354-375.
- [20] Mehdi Y., Hornick J.L., Istasse L., Dufrasne I. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Molecules*. 2013. Vol. 18. pp. 3292-3311.
- [21] Prylipko T. M., Prylipko L. V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *European Research Area: Status, Problems and Prospects* : proceedings of the International Academic Congress. Riga. 2016.
- [22] Surai P. F. Selenium in nutrition and health. Nottingham : Nottingham University Press, 2007. 974 p.
- [23] Tregub N.S., Kaprelyants L.V. Selenium enriched probiotic products of functional purpose. *Mikrobiologiya & Biotekhnologiya*. 2016. Vol. 1 (33). pp. 6-18.