

9. Билай В.И. Токсикообразующие микроскопические грибы / В.И. Билай, И.М. Пидопличко. – К.: Наукова думка, 1970. – 289 с.
10. Котик А.М. Методичні рекомендації щодо якісного та кількісного визначення Т-2 і НТ-2 токсинів у зерні та комбікормах / А.М. Котик, В.О.Труфанова, Ю.М. Новожицька. – Затверджено Державним департаментом ветеринарної медицини України 30.12.2005 за №125.
11. Рухляда В.В. Методичні рекомендації з експресного визначення здатності грибів роду *Fusarium* продукувати F-2 токсин / В.В. Рухляда, А.В. Андрійчук, А.В. Білан, Ю.М. Новожицька, С.А. Білик, Д.М. Островський, О.А. Розпутня. – Затверджено НМР Державного комітету ветеринарної медицини України (Прот. №1 від 23.12. 2010. – 14 с.
12. Ridascreen fast Zearalenon. Enzyme immunoassay for the quantitative analysis of DON. Darmstadt: R-Biopharm-AG. – 2010. – 24 p.
13. Вплив фузаріотоксинів на гематологічний статус корів із зниженим вмістом жиру в молоці / [В.В. Рухляда, В.В. Головаха, А.В.Андрійчук, О.В. Піддубняк, О.А. Розпутня] // Ветеринарна медицина України. – 2012. – №12. – С. 31-33.

УДК: 636.2: 546.23: 620.3

### БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ, ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ МОЛОКА ЗА ЗГОДОВУВАННЯ РІЗНОЇ КІЛЬКОСТІ НАНОАКВАЦИТРАТУ СЕЛЕНУ

*Хомин М.М. - к. б. н., с. н. с.,  
Інститут біології тварин НААН, м. Львів*

**Постановка проблеми.** Техногенне забруднення середовища, радіація, присутність токсичних речовин, вірусні та бактеріальні захворювання, а також порушення годівлі можуть викликати в організмі тварини оксидативний стрес, що характеризується утворенням надлишку вільних радикалів, які спричиняють пошкодження мембран клітин, а отже і тканин організму. Однак наявність природних і введення екзогенних антиоксидантів оптимізує метаболічні процеси в організмі [1-3].

Як відомо, селен є сильнопдіючим антиоксидантом. Він входить до складу антиоксидантного ферменту глутатіонпероксидази (GSH-Px), який запобігає утворенню вільних радикалів. Активність цього ензиму у тканинах організму залежить від кількості спожитого селену. Останній покращує антиоксидантний захист організму, функції імунної системи та бере участь в утворенні та підтриманні на відповідному рівні системи антиоксидантного захисту, формуванні біологічної цінності молока [3-5].

**Стан вивчення проблеми.** Ураховуючи широкий фізіологічний спектр впливу Se у якості добавки для сільськогосподарських тварин, використовувався неорганічний селен. Однак, застосування мінеральної форми селену має певні об-

меження. Вони полягають у його токсичності, взаємодії з іншими мінеральними речовинами, низькому засвоєнню та перенесенню в молоко і м'ясо, а також накопиченню резерву селену в організмі.

Тому на даний час продовжується пошук нових добавок Селену, які б характеризувалися оптимальною кількістю діючої речовини та її формою, що забезпечувала б підтримання енергетичної, прооксидантно-антиоксидантної рівноваги і направленості обмінних процесів в організмі тварин, зумовлювала б стимулюючий вплив на їх продуктивність і якість продукції.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було вивчити ефективність біологічної дії різних доз наноаквацитрату Селену на дезінтоксикаційні процеси і направленість обмінних процесів в організмі корів, вплив на їх продуктивність і якість молока.

Для проведення досліджень у д.п.д.г. "Пасічна" Хмельницької області було сформовано 3 групи тільних (8 міс. тільності) сухостійних корів, по 5-6 голів у кожній - аналогів за живою масою, продуктивністю за попередню лактацію (5-5,5 тис. кг молока), віком (3-5 лактацій), датою запліднення і передбачуваного отелення. Корови першої групи (контрольної) та двох дослідних груп утримувалися на збалансованому за нормами годівлі [6] раціоні за умов стійлово-пасовищного утримання з доїнням у молокопровід. Корови II та III (дослідних) груп одержували нанополуку селену\* відповідно 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму. Вказані добавки згодовувалися щоденно впродовж останнього місяця тільності та до 8 місяця лактації. Один раз у підготовчий період і на 1, 4 та 8 місяцях згодовування добавки у дослідний період відбиралися проби крові з яремної вени для визначення біохімічних показників. Крім цього, контролювалася молочна продуктивність корів з проведенням контрольних доїнь і взяттям середніх зразків молока щомісячно до завершення лактації.

У зразках крові визначали вміст вітамінів А та Е, кальцію, неорганічного Фосфору, холестеролу, тригліцеролів, фракційного складу фенолів, а у молоці, взятому з добових надоев на 4 і 8 місяцях досліджень — вміст вітамінів А і Е, кальцію, неорганічного фосфору, жиру та білка згідно з методиками [7]. Крім цього, контролювали молочну продуктивність корів.

**Результати та досліджень.** Результати проведених досліджень показали, що включення до раціону корів дослідних груп різної кількості наноаквацитрату селену не викликало суттєвого впливу на вміст жиророзчинних вітамінів у їх крові (табл. 1). Незначні міжгрупові відмінності вмісту вітаміну А та Е у дослідний період, очевидно зумовлені індивідуальними коливаннями рівня даних вітамінів у крові окремих тварин.

Згодовування протягом першого місяця наноаквацитрату селену у кількості 30 мкг Se/кг с.р. корму, коровам II дослідної групи супроводжувалося збільшенням концентрації в їх крові неорганічного фосфору на 33,0% ( $p < 0,01$ ). Однак, за тривалого включення добавки селену до раціону тварин дослідних груп не виявлено вірогідних змін даного показника стосовно контролю.

Така кількість мінеральної добавки також не мала суттєвого впливу і на концентрацію Кальцію у крові тварин протягом дослідів. Тоді, як включення до раціону тварин наноаквацитрату селену, у кількості 60 мкг Se/кг с.р. корму, сприяло збільшенню вмісту неорганічного фосфору у крові корів III дослідної групи на 1- та 4-му місяцях досліджень відповідно на 27,0 та 25,3% ( $p < 0,05$ ).

При цьому, протягом досліджу спостерігалася тенденція до підвищення у крові тварин III групи вмісту кальцію.

**Таблиця 1 – Біохімічні показники крові корів, яким згодували різну кількість нанополуки селену,  $M \pm m$ ,  $n=4$**

Показник	Група	Періоди дослідження			
		підготовчий	дослідний, місяць згодування селену		
			1	4	8
Вітамін А, мкмоль/л	I	1,26±0,14	0,82±0,04	1,09±0,04	1,55±0,15
	II	1,21±0,42	0,84±0,18	1,04±0,04	1,46±0,11
	III	1,23±0,10	0,88±0,06	1,17±0,07	1,54±0,06
Вітамін Е, мкмоль/л	I	16,78±2,51	11,70±0,99	12,69±0,89	15,74±0,32
	II	16,44±1,99	11,33±1,89	12,55±0,44	14,04±1,89
	III	14,71±0,68	11,47±1,15	13,37±0,48	17,13±0,93
Кальцій, ммоль/л	I	2,30±0,12	2,00±0,15	2,40±0,06	2,53±0,13
	II	2,50±0,10	1,90±0,15	2,40±0,17	2,40±0,15
	III	2,33±0,09	2,13±0,13	2,60±0,06	2,70±0,12
Фосфор неорг., ммоль/л	I	1,17±0,17	1,00±0,06	1,50±0,06	1,60±0,10
	II	1,27±0,03	1,33±0,03**	1,40±0,10	1,60±0,06
	III	1,23±0,03	1,27±0,07*	1,73±0,03*	1,90±0,06
Холестерол, ммоль/л	I	2,59±0,62	2,01±0,23	3,67±0,34	4,16±0,38
	II	2,70±0,35	2,76±0,73	3,75±0,69	3,80±0,50
	III	3,08±0,39	1,69±0,22	3,49±0,55	4,36±0,24
Триглицероли, ммоль/л	I	0,12±0,01	0,21±0,02	0,33±0,06	0,40±0,02
	II	0,14±0,03	0,37±0,06	0,29±0,06	0,36±0,01
	III	0,11±0,03	0,22±0,02	0,22±0,02	0,47±0,03
Вільні феноли, мкмоль/л	I	20,85±0,76	16,54±1,16	20,85±1,313	20,03±0,921
	II	23,83±1,94	19,64±1,14	20,02±0,661	20,35±1,335
	III	20,35±0,62	16,25±1,41	22,50±0,721	25,48±1,354
Фенолсульфати, мкмоль/л	I	17,90±1,29	16,22±0,85	17,90±1,29	22,01±1,13
	II	19,95±1,89	20,55±1,26*	24,42±1,95**	26,47±0,81*
	III	22,01±1,13	23,07±1,86*	27,03±1,46*	26,85±1,29*
Фенолглюкуроніди, мкмоль/л	I	53,57±2,95	49,48±4,75	43,22±2,06	49,97±2,81
	II	55,71±3,72	48,06±4,76	47,27±1,56	55,37±2,81
	III	53,34±4,07	55,71±2,37	50,42±3,15	61,22±2,51

**Примітка:** у цій і наступних таблицях вірогідність різниць між контрольною (I) і дослідними (II, III) групами враховували \*- $p<0,05$ ; \*\*- $p<0,01$

Не виявлено суттєвих міжгрупових змін вмісту холестеролу та триглицеролів у крові корів II та III дослідних груп за згодування наноаквацитрату селену.

Дослідження фракційного складу фенолів показало, що за включення до раціону корів II дослідної групи меншої кількості наноаквацитрату селену сприяло підвищенню концентрації у крові фенолсульфатів та в \*наноаквацитрат хрому виготовлено за методом В. Г. Каплуненка, М. В. Косінова, отримано від професора В. Г. Каплуненка, НВО "Наноматеріали і нанобіотехнології", м. Київ, Україна меншій мірі фенолглюкуронідів. Так, вміст фенолсульфатів на 1- 4- та 8-му місяцях дослідного періоду у крові тварин збільшився порівняно з аналогічним показником у корів контрольної групи відповідно на 26,7 ( $p<0,05$ ), 36,4 ( $p<0,01$ ) та 20,3% ( $p<0,05$ ).

Аналогічна картина щодо вмісту фенолів, зв'язаних з сірчаною та глюку-

роновою кислотою, спостерігалася у крові тварин III дослідної групи. Концентрація фенол сульфатів у крові цих корів на 1-, 4- та 8-му місяцях досліджень була вищою від контролю відповідно на 42,2 ( $p<0,05$ ), 51,0 ( $p<0,05$ ) та 22,0% ( $p<0,05$ ). Однак, введення до раціону більшої кількості мінеральної добавки сприяє прояву тенденції до незначного підвищення у крові тварин III групи на 4- і 8-му місяцях дослідного періоду концентрації вільних фенолів. Як відомо, негативний вплив аліментарних чинників на організм тварин може супроводжуватися підвищенням у їх крові концентрації вільних фенолів. Завдяки дезінтоксикаційним механізмам, організм тварини здатний нівелювати накопичення надлишкового фенолу шляхом утворенням парних сполук, які виводяться з сечею. Підвищення концентрації фенолсульфатів та фенолглюкуронідів у крові тварин дослідних груп вказує на активування процесу дезінтоксикації. Слід відзначити, що даний процес направлений більшою мірою в бік утворення парної сполуки фенолу з сірчаною кислотою. Незначне підвищення концентрації вільних фенолів у крові тварин III дослідної групи, на нашу думку, не викликає додаткове навантаження на дезінтоксикаційну систему організму.

Як видно з таблиці 2, наноаквацитрат селену сприяв підвищенню в молоці корів дослідних груп вмісту вітамінів А та Е. Вірогідно вища на 37,3% концентрація вітаміну А відмічена у тварин II дослідної групи на 8-му місяці досліджень, а в молоці корів III дослідної групи – на 4- та 8-му місяцях відповідно на 35,1 та 26,0% ( $p<0,05$ ).

**Таблиця 2 – Біохімічні показники молока корів, яким згодовували різну кількість наносполуки селену,  $M \pm m$ ,  $n = 4$**

Показник	Група	Місяць згодовування селену	
		4	8
Вітамін А, мкмоль/л	I	0,77±0,08	1,50±0,07
	II	0,94±0,06	2,06±0,12*
	III	1,04±0,02*	1,89±0,11*
Вітамін Е, мкмоль/л	I	1,84±0,29	3,44±0,50
	II	2,16±0,28	3,83±0,16
	III	2,15±0,37	4,06±0,41
Са, ммоль/л	I	36,7±0,49	20,0±0,90
	II	36,0±0,50	22,7±0,49*
	III	37,1±0,75	19,8±0,78
Р неорг., ммоль/л	I	32,2±1,33	18,1±0,75
	II	34,0±0,61	19,7±0,50
	III	34,4±0,55	21,4±1,56
Жир, %	I	3,98±0,16	3,87±0,32
	II	4,02±0,39	3,90±0,22
	III	4,31±0,10	4,03±0,06
Білок, %	I	3,04±0,11	3,41±0,12
	II	3,00±0,10	3,39±0,05
	III	2,95±0,12	3,29±0,04

На фоні рівня вітаміну А зміни вмісту вітаміну Е в молоці корів дослідних груп були менш вираженими. На 4- та 8-му місяцях згодовування наноаквацитрату селену в молоці корів II та III дослідних груп вміст вітаміну Е був невірогідно вищим порівняно з його вмістом у молоці тварин контрольної групи. Поряд з цим, у молоці корів дослідних груп відмічалася підвищення рівня

кальцію та неорганічного фосфору. Так, за згодовування меншої кількості селену (30 мкг Se/кг с. р. корму) в молоці тварин II дослідної групи на 8-му місяці збільшувалася концентрація кальцію на 13,5% ( $p < 0,05$ ) та незначно зростав вміст неорганічного фосфору. За згодовування більшої кількості селену (60 мкг Se/кг с. р. корму) вказана тенденція зберігається, але не виявлено вірогідних міжгрупових відмінностей.

Молоко корів II та, особливо III дослідних груп характеризувалося вищим вмістом жиру. Його вміст у молоці корів III дослідної групи був на 0,33 та 0,16% (абсолютних) більшим порівняно до рівня жиру в молоці корів контрольної групи відповідно на 4- та 8-му місяцях згодовування наноаквацитрату селену. Не виявлено суттєвої різниці щодо вмісту білка у молоці корів дослідних груп порівняно з контрольною.

Згодовування наноаквацитрату селену тваринам II та III дослідних груп у кількості відповідно 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму сприяло підвищенню у молочній залозі синтезу компонентів молока (рис. 1). Так, тварини II дослідної групи на 4-му місяці згодовування добавки виробляли на 4,4% молока більше від корів контрольної групи, а на 8-му місяці – навпаки, менше на 2,2%. Натомість, у тварин III (дослідної) групи на 4-му місяці добовий надій був на 7,3% ( $p < 0,05$ ), а на 8-му місяці на 3,9% вищим, ніж у корів контрольної групи.

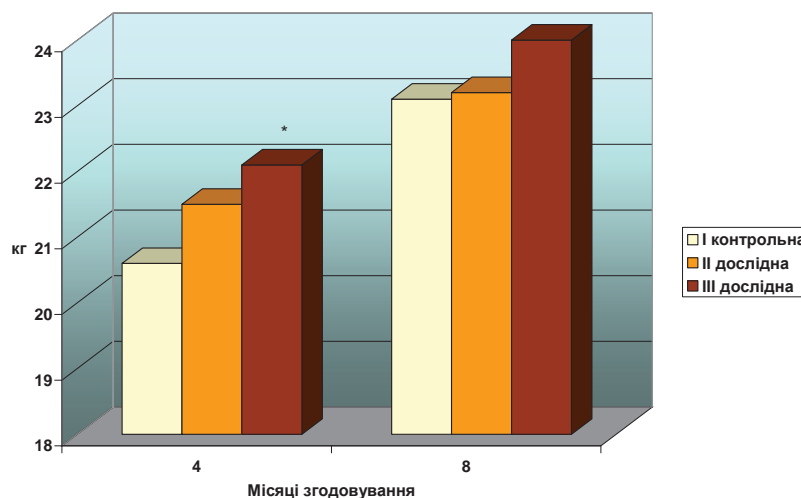


Рис. 1. Молочна продуктивність корів, кг/добу,  $M \pm m$ ,  $n=6$

Отже, включення до раціону корів II та III дослідних груп наноаквацитрату селену, у кількості 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму сприяє підвищенню дезінтоксикаційних процесів в організмі тварин, добових надоїв молока та підвищення вмісту вітаміну А, кальцію та жиру у молоці.

#### Висновки та пропозиції.

1. Включення до раціону корів наноаквацитрату селену, у кількості 30 мкг Se/кг с. р. корму, сприяє підвищенню у крові тварин концентрації фенолсульфатів ( $p < 0,05$ ) і фенолглюкуронідів, а також вітаміну А ( $p < 0,05$ ), кальцію ( $p < 0,05$ ) та неорганічного фосфору у молоці, збільшенню молочної продуктив-

ності корів на 4-му місяці його згодовування на 4,4% ( $p < 0,05$ ).

2. Згодовування коровам наноаквацитрату селену, у кількості 60 мкг Se/kg с. р. корму, супроводжується підвищенням у крові концентрації неорганічного Фосфору, фенолсульфатів та фенолглюкуронідів, а також вітаміну А ( $p < 0,05$ ), кальцію та неорганічного фосфору у молоці. Молочна продуктивність корів на 4- та 8-му місяцях згодовування зростала відповідно на 7,3% ( $p < 0,05$ ) та 3,9%.

**Перспектива подальших досліджень.** Наступні дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу різних доз наносполук селену та хрому на фізіолого-біохімічні процеси в організмі великої рогатої худоби, якість одержаної продукції та відтворювальну здатність.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фурдуй Ф. И. Стресс и адаптация сельскохозяйственных животных в условиях индустриальных технологий / Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, Ф. А. Струтинский и др. — Кишинев: Штиинца, 1992. — 224 с.
2. Захаренко М. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин / М. Захаренко, Л. Шевченко, В. Михальська // Ветеринарна медицина України. — 2004. — № 2. — С. 15.
3. Фисинин В., Сурай П. Природные минералы в кормлении животных и птицы // Животноводство России. — 2008. — №9. — С. 62 – 63.
4. Єрмаков В. В. Биогеохимия селена и его значение в профилактике эндемических заболеваний человека // Вестник отделения наук о Земле РАН. Электронный научно-информационный журнал. — Москва, 2004. — № 1 (22) — С. 1–17.
5. Овчинникова Т. Селен: И яд и противоядие // Животноводство России. — 2005. — С. 45.
6. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / Г. О. Богданов, В. Ф. Каравашенко та ін. К.: Урожай, 1986. — 488 с.
7. Довідник. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В. І. Влізло, Р. С. Федорук та ін. Львів. 2004. — 399 с.