

УДК 619:616.98:579.842.14:615.35:577.161.1/.615.371:636.2:612.017

ІВЧЕНКО В.М., д-р вет. наук

САХНЮК Н.І., аспірант

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ІМУНОРЕАКТИВНІСТЬ ТЕЛЯТ, ІМУНІЗОВАНИХ САЛЬМОНЕЛЬОЗНОЮ ВАКЦИНОЮ, НА ТЛІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ВІТАМІНІВ А І Е ТА ХЕЛАТІВ ЦИНКУ Й МІДІ**

Вивчена динаміка обміну вітамінів А і Е, мікроелементів цинку, міді, бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові та титр протисальмонельозних антитіл в сироватці крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною на тлі застосування комплексу жиророзчинних вітамінів і хелатних сполук мікроелементів. Встановлено стимулювальний вплив на титр протисальмонельозних антитіл, бактерицидну і лізоцимну активність сироватки крові в разі застосування ретинолу й токоферолу, мікроелементів цинку та міді в телят, імунізованих сальмонельозною вакциною.

**Ключові слова:** телята, імунізація, сальмонельоз, вітаміни А і Е, хелати цинку й міді, БАСК, ЛАСК, титр протисальмонельозних антитіл.

Зміни у веденні скотарства, розвиток фермерських господарств ставлять низку проблем щодо підвищення методів захисту тварин від збудників інфекційних захворювань, серед яких особливе місце займає сальмонельоз телят.

У системі заходів профілактики сальмонельозу телят важливе значення відводиться імунопрофілактиці, проте використання сальмонельозної вакцини часто буває малоефективним. Вчені ведуть пошуки препаратів для підвищення імунної відповіді на вакцину.

Резистентність організму телят до збудників інфекційних захворювань зумовлена станом специфічних і неспецифічних механізмів імунітету, пов'язаних з особливостями обмінних процесів. Імунна реактивність організму залежить від інтенсивності обмінних процесів, які змінюються під впливом вітамінів та мікроелементів [1]. Формування імунологічних реакцій відображає загальні закономірності метаболізму, спрямовані на збереження гомеостазу. Вітаміни та мікроелементи є одними з найбільш важливих складових підвищення імунологічного статусу організму телят [2].

До нестачі вітамінів дуже чутлива система імунітету, і це істотно впливає на перебіг імунологічних реакцій. Дефіцит вітаміну А в раціоні корів

призводить до зниження активності імунної системи [3]. Дія вітаміну А на імуногенез проявляється кількома шляхами: наявністю в нього ад'ювантних властивостей і здатністю знижувати імунодепресію.

Вчені наголошують на стимулювальному впливі вітаміну Е на функціональну активність імунної системи у ссавців та їх стійкість до збудників інфекційних хвороб [4, 5]. Дефіцит токоферолу послаблює імунну систему, а додавання його до раціону підвищує гуморальний і клітинний імунітет [6].

Враховуючи високу біологічну активність мікроелементів в обмінних процесах встановлено кореляційний взаємозв'язок між вмістом мікроелементів в раціоні та інтенсивністю імунної відповіді.

Цинк є основним мікроелементом, який бере участь у регуляції імунної системи [7, 8]. Він моделює проникність шкіри, є фактором неспецифічної резистентності організму, необхідний для дозрівання імунних клітин [9, 10]. За дефіциту цинку показники неспецифічної резистентності організму знижуються: пригнічується функціональна активність нейтрофілів до фагоцитозу, зменшується маса тимусу, кількість Т-лімфоцитів, знижується синтез імуноглобулінів [11].

Встановлено, що ефективність використання поживних речовин корму, продуктивність сільськогосподарських тварин і резистентність їх до захворювань можуть бути підвищені за умови включення в раціон хелатних сполук мікроелементів [12]. Проте, незважаючи на високу біологічну ефективність хелатів мікроелементів та їх сумісність із жиророзчинними вітамінами, дотепер недостатньо вивчена біологічна активність сумішей хелатів мікроелементів з вітамінами на імунологічні процеси, які перебігають в організмі за введення вакцини. Тому набувають актуальності дослідження, спрямовані на пошуки сполук мікроелементів у комплексі з жиророзчинними вітамінами, які здатні стимулювати імунологічні реакції, що спрямовані на підвищення резистентності.

Таким чином, актуальними є пошуки та впровадження у виробництво екологічно чистих, природних препаратів вітамінів у поєднанні з

мікроелементами, які необхідні для оптимізації обміну речовин і корекції імунної відповіді на введення сальмонельозної вакцини.

**Мета роботи** – вивчення можливості імунокорекції імунної відповіді телят на введення вакцини проти сальмонельозу на фоні застосування вітамінів А, Е та їх комплексу в поєднанні з хелатами цинку й міді.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження проводили у приватному підприємстві "Агрофірма "Світанок" Київської області на телятах голштинської чорно-рябої породи. Для досліду за принципом аналогів відібрали 6 груп телят (теличок) 5–10-добового віку, масою тіла 30–35 кг. Телятам 1-ї дослідної групи (5 гол.) перорально вводили олійний розчин ретинолу ацетату у добовій дозі 250 МО/кг маси тіла та хелати цинку в дозі 20 мг. Телятам другої дослідної групи (4 гол.) згодовували розчин альфа-токоферолу в дозі 60 мг і хелати цинку в дозі 20 мг. Телятам третьої дослідної групи (5 гол.) згодовували комплекс: ретинолу ацетат у дозі 250 МО, альфа-токоферол у дозі 60 мг і хелати цинку (20 мг) та міді (6 мг). Тваринам четвертої дослідної групи (5 гол.) задавали олійний розчин ретинолу ацетату в добовій дозі 250 МО/кг маси тіла і хелати міді у дозі 6 мг. Тваринам п'ятої дослідної групи (5 гол.) згодовували альфа-токоферол у дозі 60 мг і хелати міді в дозі 6 мг. Препарати згодовували щодня, з молоком, упродовж 30 днів.

У сироватці крові телят дослідних та контрольних груп до початку застосування вітамінів та хелатів мікроелементів і в динаміці досліду (через 10-, 20 діб після вакцинації, 10-, 20 діб та 1 місяць після ревакцинації) визначали ретинол (за методом Бессея О. в модифікації Левченка В.І. зі співавт.), мікроелементи цинк і мідь (методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії) [13], альфа-токоферол (в реакції із залізодипіридиловим реактивом) [14], бактерицидну і лізоцимну активність [15], титр протисальмонельозних антитіл в РНГА (в реакції непрямой (пасивної) гемаглютинації) [16].

Телятам дослідної і контрольної груп підшкірно вводили формол-галунову вакцину проти сальмонельозу, двічі, з інтервалом у 20 діб (перше введення в дозі 2 мл, а ревакцинація – 2,5 мл).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Вивчення динаміки вмісту вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді при згодовуванні їх телятам представлені в таблиці 1, звідки видно, що до згодовування телятам вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді показники вмісту вітамінів А і Е у всіх дослідних групах суттєво не відрізнялись між собою. Після згодовування в групі телят з використанням хелату цинку протягом одного місяця вміст вітамінів А і Е вірогідно підвищився в усіх дослідних групах порівняно з попередніми показниками й тваринами контрольної групи ( $p < 0,001$ ).

Після вакцинації телят сальмонельозною вакциною на 10-ту добу вміст вітамінів А і Е в сироватці крові продовжували вірогідно зростати в усіх дослідних групах, порівняно з телятами контрольної групи ( $p < 0,001$ ), а на 20-ту добу вміст вітаміну А в сироватці крові був вірогідно вищим від попереднього показника ( $p < 0,05$ ). Після ревакцинації на 10-ту добу вміст вітаміну А мав тенденцію до зниження, а вітамін Е залишався на попередньому рівні, проте показники вітамінів А і Е були вірогідно вищими, ніж у телят контрольної групи. На 20-ту добу після ревакцинації вміст вітамінів А і Е в сироватці крові телят в обох дослідних групах мав тенденцію до зростання. Через 1 місяць після ревакцинації вміст вітаміну А вірогідно підвищився, порівняно з попередніми даними ( $p < 0,001$ ) і контрольною групою, а показники вітаміну Е мали тенденцію до зростання. У дослідній групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів А і Е та хелатів цинку і міді, відмічали вірогідне підвищення вмісту цих вітамінів ( $p < 0,001$ ) порівняно з попередніми даними і телятами контрольної групи. Після вакцинації телят сальмонельозною вакциною на 10-ту добу вміст вітамінів А і Е суттєво підвищився, порівняно з телятами контрольної групи ( $p < 0,001$ ), на 20-ту добу вони вірогідно були вищими від попередніх даних ( $p < 0,05$ ).

Після ревакцинації на 10-ту добу показник вмісту вітаміну А вірогідно зріс, порівняно з попередніми даними ( $p < 0,05$ ), а вітамін Е мав тенденцію до зниження, проте він був вищим порівняно з показниками контрольної групи ( $p < 0,05$ ).

У подальшому через 20 днів і 1 місяць після ревакцинації ці показники вірогідно підвищились, порівняно з показниками телят контрольної групи ( $p < 0,001$ ).

Таблиця 1 – Динаміка вмісту вітамінів А і Е та мікроелементів міді й цинку в сироватці крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною на тлі застосування вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді

Період дослідження	Біометричні показники	Група телят							
		Цинк, мкг/100 мл				Мідь, мкг/100 мл			
		контрольна	1-а дослідна (віт. А + Zn)	2-а дослідна (віт. Е + Zn)	3-я дослідна (вітаміни А, Е + Zn, Cu)	контрольна	3-я дослідна (віт. А, Е + Zn, Cu)	4-а дослідна (віт. А+Cu)	5-а дослідна (віт. Е+Cu)
До згодовування препаратів	M±m	<u>11,8±0,31</u> 0,11±0,14	9,6±0,82	0,08±0,007	<u>9,44±0,66</u> 0,08±0,008			10,5±0,74	0,10±0,008
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	73,1±4,56	74,2±6,88	89,9±3,06	91,9±5,71	76±6,09	74,5±2,84	68,3±4,71	79,4±3,69
Після згодовування препаратів	M±m	<u>16,9±0,60</u> 0,14±0,03	22,6±0,95□*	0,31±0,04*	<u>24,5±0,93</u> □ 0,37±0,014□			22,2±1,5*□□	0,36±0,04*□
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	75,4±5,64	138,1±7,35 *	109,3±3,89 *	133±4,97*	88,9±8,02	90,9±2,76 *	111,4±1,59 *	105,5±3,92 *
після вакцинації									
Через 10 діб	M±m	<u>14,7±2,18</u> 0,19±0,04	23,6±1,50□	0,39±0,02□	<u>26,6±1,45</u> □ 0,46±0,03□			26,6±2,6□□	0,38±0,03□□
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	69,7±3,79	147,1±7,23 □	114,9±3,79 □	134,0±2,94**	88±9,90	115,8±2,05 *	92,4±20,3	119,1±3,31 *
Через 20 діб	M±m	<u>15,6±0,96</u> 0,25±0,06	37,2±3,4**	0,55±0,05*□□	<u>34,2±1,23**</u> 0,62±0,04**			30,0±2,54□	0,40±0,04□
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	67,2±2,80	145,5±4,92 □	116,4±2,2 □	135,5±3,29 **	71,4±6,66	124,8±2,95 **	110,5±4,34 **	110,9±3,34 **
після ревакцинації									
Через 10 діб	M±m	<u>17,1±1,34</u> 0,25±0,02	34,3±2,54□	0,55±0,06□□	<u>39,4±1,63**</u> 0,61±0,06□			31,8±0,70□	0,51±0,05□
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	76,2±3,09	138,8±3,85 **	113,8±3,08 **	130±2,11 **	72,9±10,1	127,1±4,72**	107,7±5,37 **	107,7±2,88 **
Через 20 діб	M±m	<u>18,8±1,31</u> 0,32±0,02	37,4±1,04□	0,59±0,05□	<u>37,7±1,8</u> □ 0,63±0,06□			34,4±1,82□	0,60±0,06□
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	71,5±1,64	139,9±2,91 **	116,8±3,16 **	130±1,99 **	71,7±8,05	123,4±3,49	108,8±4,72 **	107,2±3,10 **
Через 1 місяць	M±m	<u>18,8±1,82</u> 0,36±0,02	40,5±1,09□	0,71±0,06□	<u>38,4±2,91</u> □ 0,66±0,07□			37,7±1,8□	0,60±0,04□
	M <sub>1</sub> ±m <sub>1</sub>	79,3±2,90	142,5±2,57 **	119,5±3,59 **	130,8±2,04 **	71,4±5,09	126,9±2,51	110,9±3,50 **	110±4,91 **

**Примітки:** M±m – показники вітаміну А – чисельник, вітаміну Е – знаменник; M<sub>1</sub>±m<sub>1</sub> – показники мікроелементів міді та цинку; \* – p<0,001; \*\* – p<0,05 порівняно з попередніми показниками; □ – p<0,001 □□ – p<0,05 – порівняно з телятами контрольної групи

Результати досліджень вітамінів А і Е в групах телят, яким згодовували хелати міді, свідчать про те, що вміст у сироватці крові цих вітамінів були вірогідно був вищим порівняно з попередніми показниками ( $p < 0,001$ ) і у тварин контрольної групи ( $p < 0,05$ ). Після вакцинації на 10- і 20-ту доби вміст вітамінів А і Е в сироватці крові телят вірогідно були вищими порівняно з тваринами контрольної групи ( $p < 0,05$ ). Після ревакцинації телят сальмонельозною вакциною вміст у сироватці крові вітамінів А і Е на 10- та 20-ту добу та через 1 місяць підвищувався порівняно з показниками телят контрольної групи ( $p < 0,001$ ).

На початку дослідження різниці вмісту цинку в сироватці крові телят контрольної і дослідних груп не встановлено. Після згодовування вітаміну Е та хелатів цинку в сироватці крові телят всіх дослідних груп відмічали вірогідне зростання вмісту цинку ( $p < 0,001$ ), і найбільш вираженим воно було в групах телят, яким згодовували вітамін А та хелати цинку ( $138,1 \pm 7,35$  мкг/100 мл) й комплекс вітамінів А і Е та хелати цинку і міді ( $133,0 \pm 4,97$  мкг/100 мл). Через 10 діб після вакцинації рівень цинку в сироватці крові телят всіх дослідних груп мав тенденцію до підвищення, проте найвища його концентрація залишалась у тварин 2-ї і 3-ї груп (відповідно  $147,1 \pm 7,23$  та  $134,0 \pm 2,94$  мкг/100 мл). У подальшому, через 20 діб після вакцинації сальмонельозною вакциною, у сироватці крові телят, яким згодовували ретинол ацетат і хелати цинку, спостерігали тенденцію до зниження вмісту цинку, а в інших групах тварин його кількість зростала. Через 10 діб після ревакцинації в сироватці крові телят усіх дослідних груп відмічали тенденцію до зниження вмісту цинку. На 20-у добу після ревакцинації у групах тварин, яким задавали альфа-токоферол, ретинолу ацетат і хелати цинку, вміст цинку мав тенденцію до підвищення. Така закономірність зберігалася і через 1 місяць після ревакцинації.

Вміст міді в сироватці крові телят контрольної й дослідних груп до згодовування вітамінів і хелатів міді суттєво не відрізнявся. Після згодовування телятам вітаміну Е і хелатів міді у дослідних групах концентрація міді в сироватці крові вірогідно ( $p < 0,001$ ) зростала, проте найвищим вміст міді був у

групі телят, яким згодовували комплекс вітаміну А і хелати міді. На 10-у добу після вакцинації цей показник найвищим був у групах дослідних телят, яким згодовували комплекс вітаміну Е і хелати міді ( $119,1 \pm 3,31$  мкг/100 мл) та комплекс вітамінів А і Е та хелатів міді й цинку ( $115,8 \pm 3,03$  мкг/100 мл). У подальшому, через 20 діб після вакцинації, відмічали вірогідне підвищення вмісту міді в групі телят, яким згодовували комплекс ретинолу ацетату, токоферолу ацетату, хелати мікроелементів міді і цинку ( $124,8 \pm 2,95$  мкг/100 мл). На 10-у добу після ревакцинації телят сальмонельозною вакциною виявляли тенденцію до зниження вмісту міді в сироватці крові тварин, яким задавали вітамін Е, хелати міді та вітамін А й хелати міді, проте показники вмісту міді залишались високими у групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів і хелатів. Через 1 місяць після ревакцинації ці показники мали тенденцію до зростання.

Результати динаміки показників бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною на тлі комплексного застосування вітамінів А і Е та хелатів міді і цинку представлені у таблиці 2, звідки видно, що показники БАСК у телят на початок дослідження між групами не відрізнялись. Після згодовування телятам вітамінів і хелатів цинку й міді вірогідне підвищення БАСК спостерігали у тварин всіх дослідних груп, проте найбільш вираженим воно було в групі телят, яким згодовували вітамін А і хелати цинку ( $67,2 \pm 1,76$  %) й комплекс вітамінів Е і А та хелати цинку і міді ( $65,9 \pm 2,75$ %) порівняно з попередніми даними ( $p < 0,001$ ).

На 10-ту добу після вакцинації телят сальмонельозною вакциною відмічали зростання активності БАСК у всіх дослідних групах (за винятком 4-ї групи), і найвищим показник був у телят, яким згодовували вітамін А й хелати цинку ( $p < 0,05$ ) та вірогідно вищими порівняно з показниками телят контрольної групи ( $p < 0,001$ ). Зростання БАСК у дослідних групах виявляли і через 20 діб після вакцинації.

Після ревакцинації телят на 10- і 20-у доби відмічали зростання БАСК у всіх дослідних групах, проте найбільш виражене воно було в групі тварин, яким

зготовували вітамін А і хелати цинку та комплекс вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді.

Таблиця 2 – Динаміка бактерицидної і лізоцимної активності сироватки крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною на тлі комплексного застосування вітамінів А і Е та хелатів міді й цинку

Період дослідження	Біометричні показники	Група телят					
		контрольна	1-а дослідна (віт. А+Zn)	2-а дослідна (віт. Е+ Zn)	3-я дослідна (вітаміни А, Е + Zn і Cu)	4-а дослідна (віт. А+Cu)	5-а дослідна (віт. Е+Cu)
БАСК, у процентах							
До згодовування препаратів	M±m	41,2±5,36	49,1±1,87	42,2±3,81	43,0±2,07	40,9±2,76	45,1±3,55
Після згодовування препаратів	M±m	40,7±3,31	67,2±1,76*	64,9±2,67*	65,9±2,75*	55,3±2,76*	57,0±1,39*
після вакцинації							
Через 10 діб	M±m	48,8±3,87	72,6±2,27**□	67,9±2,32□	70,8±3,02□	56,5±3,27	61,3±1,65 □□
Через 20 діб	M±m	49,9±2,61	75,8±1,81□	68,9±2,43	76,4±1,23	58,3±1,90□□	62,5±2,12□
Після ревакцинації							
Через 10 діб	M±m	54,3±5,02	78,5±1,70□	67,4±1,92□□	78,4±1,52□	62,4±1,04	62,0±2,92
Через 20 діб	M±m	54,2±4,62	79,7±1,17□	69,8±2,92□□	81,9±1,54□	61,5±3,08	61,9±2,18
Через 1 місяць	M±m	53,6±4,30	78,0±1,27□	66,5±2,71□□	78,4±1,03□	60,7±1,35	63,3±2,41
ЛАСК, у процентах							
До згодовування препаратів	M±m	3,61±0,15	3,16±0,24	3,33±0,24	3,41±0,17	3,07±0,11	3,17±0,21
Після згодовування препаратів	M±m	3,73±0,12	4,39±0,23*	4,54±0,07*	4,95±0,26*□	4,42±0,27*□□	4,51±0,12*□
після вакцинації							
Через 10 діб	M±m	3,63±0,09	4,40±0,18□	4,44±0,14□	4,96±0,28□	4,24±0,19□	4,25±0,15□
Через 20 діб	M±m	3,85±0,14	4,61±0,11□	4,4±0,10□	5,43±0,14□	4,57±0,19	4,29±0,21
Після ревакцинації							
Через 10 діб	M±m	3,65±0,34	5,01±0,12**□	4,31±0,15	5,5±0,17□	4,44±0,23	4,05±0,22
Через 20 діб	M±m	3,93±0,25	4,9±0,25□□	4,25±0,20	5,41±0,25□	4,56±0,21	4,18±0,31
Через 1 місяць	M±m	3,67±0,21	4,97±0,15□	4,29±0,15□	5,40±0,19	4,38±0,16	4,16±0,15

Примітки: \* – p<0,001; \*\* – p<0,05 порівняно з попередніми показниками; □ – p<0,001 –□□ – p<0,05 – порівняно з телятами контрольної групи

У подальшому, через 1 місяць після ревакцинації, у всіх дослідних групах телят спостерігали тенденцію до зниження ЛАСК, проте показник залишався найвищим у групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів та хелатів і вони були вищими, ніж у телят контрольної групи.

Отримані результати свідчать про стимулювальну дію вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді на ЛАСК телят. Після згодовування телятам препаратів відмічали вірогідне підвищення ЛАСК у всіх дослідних групах, проте найвищим ( $4,96 \pm 0,28$  %) воно було в групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів А і Е, хелати цинку та міді порівняно з попередніми показниками ( $p < 0,001$ ).

На 10-у добу після вакцинації в групах (2 і 4; 5) виявляли тенденцію до зниження ЛАСК, проте наступні 20 діб ці показники у всіх дослідних групах зростали і найвищими вони були у 3-й дослідній групі ( $5,43 \pm 0,14$  %). Після ревакцинації на 10-у добу досліджень встановили зростання ЛАСК у телят 1-ї і 3-ї дослідних груп.

Надалі, через 20 діб і 1 місяць після ревакцинації ЛАСК залишалась високою у всіх дослідних групах телят, порівняно з контрольною групою, проте найвищою вона була ( $5,4 \pm 0,19$  %) у тварин, яким згодовували комплекс вітамінів і хелатів цинку та міді.

Динаміка титрів сальмонельозних антитіл в сироватці крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною, на фоні застосування комплексу вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді, представлені у таблиці 3 звідки видно, що підвищення титру антитіл у сироватці крові телят після вакцинації було в усіх дослідних і контрольній групах, проте найвищий титр ( $2,29 \pm 0,07$  Lg) відмічали в групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів А і Е та хелати цинку й міді.

Підвищення титру антитіл відмічали на 20 добу після вакцинації. Тенденцію до зростання титрів протисальмонельозних антитіл у сироватці крові телят спостерігали і на 10-ту добу після ревакцинації.

Таблиця 3 – Динаміка титрів сальмонельозних антитіл в сироватці крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною на фоні застосування комплексу вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді

Група телят	Одиниці виміру	До початку досліджу	Після вакцинації через		Після ревакцинації Через		
			10 діб	20 діб	10 діб	20 діб	1 місяць
Контрольна група	Lg	антитілі не виявлено	1,89±0,23	2,02±0,14	2,03±0,08	1,6±0,12	1,58±0,08
Телята, яким згодували вітамін А і хелати Zn	Lg	--	1,58±0,07	1,95±0,09	2,18±0,07	2,33±0,07□	2,18±0,07□
Телята, яким згодували вітамін Е і хелати Zn	Lg	--	1,75±0,11	1,99±0,07	2,35±0,06*□	2,59±0,07**	2,17±0,11□
Телята, яким згодували комплекс вітамінів А і Е та хелати Zn і Cu	Lg	--	1,99±0,07	2,29±0,07	2,47±0,06□	2,65±0,06□	2,35±0,06□
Телята, яким згодували вітамін А і хелати Cu	Lg	--	1,63±0,07	1,99±0,07	2,17±0,06	2,23±0,07□	2,23±0,07□
Телята, яким згодували вітамін Е і хелати Cu	Lg	--	1,75±0,11	1,99±0,07	2,29±0,07**□	2,53±0,07□	1,99±0,07

Примітки: \* –  $p < 0,001$ ; \*\* –  $p < 0,05$  порівняно з попередніми показниками; □ –  $p < 0,001$ ;

□□ –  $p < 0,05$  – порівняно з телятами контрольної групи

Проте в групах телят, яким згодовували вітамін Е і хелати цинку а також вітамін Е та хелати міді, титри були вірогідно вищими ( $2,35 \pm 0,06$  Lg;  $p < 0,001$ ) порівняно з попередніми показниками. У сироватці крові телят, яким згодовували комплекс вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді, значення були найвищими ( $2,47 \pm 0,06$  Lg) порівняно з контролем ( $p < 0,001$ ).

На 20-у добу після ревакцинації в контрольній групі телят відмічали тенденцію до зниження титрів протисальмонельозних антитіл, а в дослідних групах титр зростав, порівняно з попередніми даними, і був вірогідно вищим, ніж у тварин контрольної групи ( $p < 0,01$ ), а в групі телят яким згодовували комплекс вітамінів А і Е та хелати цинку й міді, титри специфічних антитіл були найвищими серед усіх груп ( $2,65 \pm 0,06$  Lg).

Через 1 місяць після ревакцинації телят титри протисальмонельозних антитіл в контрольній і дослідній групах мали тенденцію до зниження, порівняно з попередніми даними. Проте у всіх дослідних групах вони залишилися вірогідно вищими, порівняно з контрольною групою ( $p < 0,001$ ).

Серед дослідних група найвищий титр протисальмонельозних антитіл зберігався в групі телят, яким згодовували вітамін А і Е та комплекс хелатів цинку й міді ( $2,35 \pm 0,06$  Lg).

Результати проведеного аналізу показують, що комплекс вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді мають імуномодулюючу дію, що підтвердилось зростанням БАС і ЛАС крові, протисальмонельозних антитіл у сироватці крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною.

### **Висновки і перспективи подальших досліджень**

1. Згодовування телятам вітаміну Е і хелатів цинку та вітаміну А і хелатів міді та їх комплексних сполук сприяло підвищенню вмісту вітамінів А і Е та мікроелементів у сироватці крові телят усіх дослідних груп, проте найбільш високий рівень вітамінів А і Е був у групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів та хелатів, а вміст цинку вірогідно більший був у телят,

яким згодовували вітамін А і хелати цинку ( $138,1 \pm 7,35$  мкг/100мл) та комплекс вітамінів А і Е та хелати цинку й міді ( $133,0 \pm 4,97$  мкг/100мл).

2. Після вакцинації телят сальмонельозною вакциною на 10- і 20-ту доби вміст мікроелементів цинку і міді в усіх дослідних групах підвищувався, за винятком групи тварин, яким згодовували вітамін А і хелати міді. Після ревакцинації відмічали тенденцію до зниження вмісту цинку і міді у телят дослідних груп, за винятком міді в групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів та хелатів мікроелементів. Через 1 місяць відмічалась тенденція до збільшення вмісту цинку у 1- і 2-й дослідних групах.

3. Під впливом комплексу жиророзчинних вітамінів А і Е та хелатів міді й цинку БАС крові телят підвищувалася у всіх дослідних групах, проте найбільш виражено – у групі тварин, які отримали вітамін А і хелати цинку ( $67,2 \pm 1,76\%$ ) та у дослідній групі телят, що отримали комплекс вітаміну А, Е та хелатів цинку і міді ( $65,9 \pm 2,75\%$ ).

4. Вакцинація сальмонельозною вакциною сприяла підвищенню активності БАС крові. Проте найбільш виражене зростання було у групі телят, які отримали вітамін А і хелати цинку ( $75,8 \pm 1,81\%$ ), та у тварин, яким задавали комплекс вітамінів А і Е та хелати цинку й міді ( $76,4 \pm 1,23\%$ ). Ревакцинація телят сприяла підвищенню БАС крові телят, проте найбільше вона була виражена у групі телят, які отримали комплекс вітамінів А і Е та хелати цинку й міді ( $81,9 \pm 1,54\%$ ).

5. Імунізація телят на тлі застосування вітамінів А і Е, хелатів міді й цинку сприяла підвищенню ЛАС крові телят ( $5,43 \pm 0,14\%$ ) після ревакцинації ( $5,5 \pm 0,17\%$ ).

6. Вакцинація телят сальмонельозною вакциною на тлі застосування вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді свідчить про імуномодельючий вплив цих препаратів на дію сальмонельозного антигену, яка була вірогідно виражена після ревакцинації. Проте найбільш високим він був на 10-ту добу після ревакцинації у телят, яким згодовували комплекс вітаміну А і Е та хелати цинку й міді ( $2,47 \pm 0,06$  Lg), та на 20-ту добу ( $2,65 \pm 0,06$  Lg).

Для з'ясування повної імуномодулюючої дії вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді необхідно вивчити вплив їх на показники клітинного імунітету.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Макарук М.А. Естественная резистентность крупного рогатого скота в зависимости от условий кормления и содержания / М.А. Макарук // Сб. трудов ЛВИ. – Ленинград, 1980. – С. 16–19.
2. Комар В.И. Водорастворимые витамины в инфекционной патологии / В.И. Комар, В.С. Васильев, А.Г. Мойсеев. – Минск: Наука и техника, 1991. – 190 с.
3. Bendich A. Physiological role of antioxidants in the immune system / A. Bendich // G. Dairy Sci. – 1993. Vol. 76. – P. 2789–2794.
4. Zin Y. Effect of supplemental vitamin E during the laying period on the reproductive performance of Taiwan native chickens / Y. Zin, S. Chahg, A.Hsu. Br. Poult Sci. – 2004. – Vol. 45. – № 6. – P. 807–814.
5. Bramble P.M. Vitamin E / P.M. Bramble, I. Elmadfa, A. Kafatos // G. Sci. Food Agric. – 2000. – Vol. 80. – P. 917–938.
6. Гунчак А.В. Роль вітаміну Е в живленні птиці / А.В. Гунчак, І.Б. Ратич, Я.М. Андреева // Біологія тварин. – Львів, 2007. – Т. 9. № 1–2. – С. 70–77.
7. Hill G.M. Wrowth promotion effects and plasma changes from feeding high dietary concentrations of zinc to weeling pigs / G.M. Hill, G.L. Cromwell // J. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 70. – P. 1010–1016.
8. Wellinghansen N. The significance of zinc for leukocyte biology / N. Wellinghansen, L. Rink // Y. Leukoc. Biol. – 1998. – Vol. 64. – P. 571–577.
9. Mochegianni E. Zinc and infections in aging / E. Mochegianni, M.Muzzoli, R. Giacconi // Eur. Y. Clin. Invest. – 2000. – Vol. 30. – P. 203–213.
10. Zalewski P.D. Zinc and immunity: implications for growth survival and functional of lymphoid cell / P.D. Zalewski // Y. Nat. Immunol. – 1998. – Vol. 4. – P. 39–80.
11. Beck F.W. Changes in cytokine production and T-cell subpopulations in experimentall induced zinc-olefificut human / F.W. Beck, A.S. Prasad, Y. Korlan // Y. Am. Physiol. – 1997. – Vol. 279. – P. 1002–1007.
12. Горобец А.И. Биологическая эффективность хелатных соединений микроэлементов в питании цыплят-бройлеров: автореф. дисс. ... на соиск. науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.04– биохимия / А.И. Горобец. – Боровск, 1984. – 25 с.
13. Левченко В.І. Біохімічні методи дослідження крові тварин: Методичні рекомендації... /В.І. Левченко, Ю.М. Новожицька, В.В. Сахнюк та ін. – К., 2004. – 104 с.
14. Антонов Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: Справочник / Б.И. Антонов, Т.Ф. Яновлева, В.И. Дерябина и др.; под ред. Б.И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
15. Карпуть И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка. – Мн.: Ураджай, 1993. – 288 с.
16. Івченко В.М. Методи імунологічних досліджень в лабораторіях ветеринарної медицини: Метод. рекомендації для лікарів-імунологів лабораторій вет.медицини /Білоцерків. держ. аграр. ун-т; В.М.Івченко, М.С.Павленко та ін. – Біла Церква, 2003. – 33–37 с.

**Иммунореактивность телят, иммунизированных сальмонеллезной вакциной на фоне применения комплекса витаминов А и Е и хелатов цинка и меди**

**В.М. Івченко, Н.І. Сахнюк**

Изучена динамика обмена витаминов А и Е, микроэлементов цинка, меди, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови и титров противосальмонеллезных антител в сыворотке крови телят, иммунизированных

сальмонеллезной вакциной, на фоне применения комплекса жирорастворимых витаминов и хелатных соединений микроэлементов. Установлено стимулирующее влияние на титр противосальмонеллезных антител, БАСК и ЛАСК и динамику обмена ретинола и токоферола, микроэлементов цинка и меди у телят, иммунизированных сальмонеллезной вакциной.

**Immunoreactivity of calves immunized with salmonella vaccine on the background of the ussages of vitamin complex A and E and Zn and Cu chelates**

**V. Ivchenko, N. Sakhnyk**

There wewre studied the dynamics of vitamine A and E, microelements Zn and Cu, bactericidal and lisocime activity of blood serum, the titre of antisalmonella antibody in blood serum in calves immunized with salmonella vaccine on the background of usage of fatsoluble vitamins and microelements chelate mixtures.

There was established the facilitative influence of the cheme on the titre of antisalmonella antibody BABS, LABS and exchange of Cu, Zn, retingle and tocoferole in calves immunized by salmonella vaccine.