УДК 619:616.579.842.14:–084:636.2.087.7:612.1123/.94

Н.І. Сахнюк
аспірант
Білоцерківський національний аграрний університет

Рецензент – член редколегії "Вісник ЖНАЕУ", д.вет.н. Горальський Л.П.

ПОКАЗНИКИ Т- ТА В-ЛІМФОЦИТІВ, ОФР ТА ІМЛ КРОВІ ТЕЛЯТ, ЯКІ ВАКЦИНОВАНІ САЛЬМОНЕЛЬОЗНОЮ ВАКЦИНОЮ, НА ФОНІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІТАМІНІВ А, Е ТА ХЕЛАТІВ ЦИНКУ І МІДІ

Проаналізовано показники кількості лейкоцитів, Т- та В- лімфоцитів, опсонофагоцитарної активності та індекс міграції лейкоцитів крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною, на фоні застосування вітамінів А, Е та хелатів мікроелементів цинку й міді. Результати досліджень показали, що показники імунореактивності телят найбільше були виражені в дослідній групі, де згодовували комплекс вітамінів А, Е в комплексі з органічними сполуками хелатів цинку й міді.

Постановка проблеми

У системі заходів, що спрямовані на захист телят від збудників сальмонельозної інфекції, для підвищення їх резистентності важливе значення має ефективна профілактика. Вакцинація телят проти збудників сальмонельозу не завжди забезпечує імунітет достатньої напруженості, оскільки цілий комплекс причин гальмує імунну реактивність організму новонароджених тварин. Це підтверджується низькими показниками титрів специфічних антитіл у сироватці крові телят після вакцинації [1, 2].

Для підвищення ефективності імунної відповіді на сальмонельозну вакцину і запобігання неспецифічній імунній відповіді пропонують імунізувати тварин на тлі застосування препаратів, що чинять імунокоректну дію [2, 3]. Л.А. Воронцова зі співавторами [4] використовували глобулінсорбін, який є молозивною сироваткою першого надою, а И.И. Зелинская зі співавторами [5] – пантолізат – гідролізат із відходів фармацевтичної переробки незакостянілих рогів оленя, продукти переробки ферментів, ехінацею пурпурову [6].

Стабільність хімічного складу організму є однією з важливих умов нормального його функціонування. Тому необхідно, щоб тварини, особливо телята, окрім основних поживних речовин, отримували інші біологічно активні речовини, особливо мікроелементи [7].

Важливе значення має вивчення імунної реактивності телят під впливом вітамінів та мікроелементів.

С.І. Вишняков [8], А.М. Ахмедов [9] зазначають, що на формування імунітету та ступінь його напруженості під час щеплення тварин проти сальмонельозу суттєво впливає забезпеченість організму мікроелементами.

© Н.І. Сахнюк
Науковий керівник – д.вет.н., професор В.М. Івченко

Мікроелементи беруть участь в біологічних процесах, які складають основу імунологічних реакцій та мають важливе значення в життєдіяльності організму.

В останні роки показана функція іонів цинку, міді та інших мікроелементів у регуляції нормального функціонування органів і клітин тварин. Цинк є основним мікроелементом, який бере участь в регуляції імунної системи [10]. Він є фактором неспецифічної резистентності організму, необхідним для дозрівання імунних клітин [11].

Мідь – один із незамінних мікроелементів, що необхідний для життєдіяльності організму. Вона є ессенціальним елементом для клітин всіх організмів, посилює захисні механізми клітин імуногенезу за багатьох захворювань [12].

Аналіз літературних джерел дає підставу стверджувати, що організація заходів профілактики захворювань телят на сальмонельоз є складною проблемою, тому що ефективність його специфічної профілактики залежить не лише від конструювання вакцини, а й від імунного статусу організму, який зумовлений забезпеченістю їх вітамінами і мікроелементами.

Мета роботи − визначити показники імунореактивності телят, які імунізовані сальмонельозною вакциною, на фоні застосування вітамінів А, Е, хелатів цинку і міді.

Об´єкт та методика 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 дослідної групи (4 гол.) перорально вводили олійний розчин ретинолу ацетату добовою дозою 250 МО/кг маси тіла та хелати цинку дозою 20 мг. Телятам 2 дослідної групи (5 гол.) задавали олійний розчин ретинолу ацетату добовою дозою 250 МО/кг маси тіла і хелати міді дозою 6 мг. Телятам 3 дослідної групи (5 гол.) згодовували розчин альфа-токоферолу дозою 60 мг і хелати цинку дозою 20 мг. Тваринам 4 дослідної групи (5 гол.) – альфа-токоферол дозою 60 мг і хелати міді 6 мг. Тваринам 5 дослідної групи (5 гол.) – комплекс ретинолу ацетат 250 МО/кг, альфа-токоферол 60 мг та хелати цинку (20 мг) і міді (6 мг). Тварини 6 групи (4 гол.) служили контролем, їм препарати не задавали. Потім телятам дослідної та контрольної груп підшкірно вводили формол-галунову вакцину протисальмонельозу; двічі з інтервалом у 20 діб дозою 2 мл, а ревакцинацію – дозою 2,5 мл.

До початку досліду, після згодовування вітамінів А, Е і хелатів цинку й міді та після вакцинації й ревакцинації, наступного дня до початку годівлі у телят брали кров з яремної вени. Показники імунореактивності вивчали за комплексом тестів: кількість лейкоцитів (меланжерним методом); лейкограма; аболютна; кількість лімфоцитів; Т- та В-лімфоцитів (за методикою Д.К. Новікова зі співавт. [13], що вдосконалена В.М. Івченком зі співавт. [15]; ОФР (за методикою

І.М. Карпутя [14]) з використанням тест-культури *Staph. aureus* штам 209 р, показники ІМЛ в реакції затримання міграції лейкоцитів (за методикою В.М. Івченка зі співавт. [15]).

Результати досліджень

Імунологічний статус телят, яких імунізовано сальмонельозною вакциною, оцінювали за абсолютною кількістю лімфоцитів, Т- та В-лімфоцитів, що характеризують потенціальні можливості імунної відповіді організму.

Результати досліджень показників імунореактивності телят, які імунізовані сальмонельозною вакциною, на тлі згодовування їм вітамінів А, Е та хелатів цинку й міді, представлено в таблиці 1.

Нами встановлено, що до початку досліду в крові телят дослідних і контрольної груп показники абсолютної кількості лімфоцитів, Т- та В-лімфоцитів суттєво не відрізнялися.

Після згодовування телятам вітамінів А та Е з органічними сполуками хелатів цинку й міді у крові дослідних груп спостерігали вірогідне підвищення абсолютної кількості Т- й В-лімфоцитів: у групі телят, яким згодовували вітамін А в поєднанні з хелатами міді, абсолютна кількість Т-лімфоцитів зросла на 604,9, а В-лімфоцитів – на 138,7 у мкл крові; у групі телят, які отримали вітамін Е з хелатами міді, абсолютна кількість Т-лімфоцитів зросла на 688,3, а В-лімфоцити – на 108,6 у мкл крові; вірогідно були вищими, порівняно з вихідними, показники $p < 0,05$, проте в групі телят, які отримали комплекс вітамінів А, Е в поєднанні з хелатами цинку і міді, вони були найвищими (Т-лімфоцити – на 824,6, В-лімфоцити – на 198,4 у мкл крові) ($p < 0,001$).

Введена телятам парентерально сальмонельозна вакцина сприяла підвищенню абсолютної кількості лімфоцитів, Т- та В-лімфоцитів у всіх групах, проте в крові телят дослідних груп показники були вірогідно вищими, порівняно з контрольною ($p < 0,05$). Найвищими на 10 добу після вакцинації ці показники залишились у крові телят 5 групи, які отримали комплекс вітамінів А та Е в поєднанні з хелатами цинку й міді (абсолютна кількість лімфоцитів на 1504,8, Т-лімфоцитів – на 938,8, В-лімфоцитів – на 310,7 у мкл крові, порівняно з попередніми даними ($p < 0,001$).

На 20 добу після імунізації телят показники абсолютної кількості лімфоцитів, Т- та В-лімфоцитів у всіх дослідних групах мали тенденцію до зниження, проте вони вірогідно залишались вищими порівняно з тваринами контрольної групи ($p < 0,001$).

Таблиця 1. **Динаміка Т та В-лімфоцитів у крові телят, які імунізовані сальмонельозною вакциною, на тлі застосування вітамінів А, Е та хелатів цинку і міді**

Показник крові	Група телят					
	контрольна, n = 4	1 дослідна (віт. А + Zn), n = 4	2 дослідна (віт. А + Cu), n = 5	3 дослідна (віт. Е + Zn), n = 5	4 дослідна (віт. Е + Cu), n = 5	5 дослідна (віт. А, Е + Zn, Cu), n = 5
1	2	3	4	5	6	7
до початку досліду						
Лейкоцити, Г/л	5,3±0,31	5,9±0,26	6,0±0,17	5,6±0,51	6,0±0,39	6,0±0,30
Абсолютна кількість лімфоцитів, мкл крові	2809±224,5	3119,2±215,5	3708±99,8	3576±203,4	3457,4±235,6	3756±286,6
Абсолютна кількість Т-лімфоц, мкл крові	337,1±50,7	399,3±82,9	415,3±103	443,4±55,4	407,9±55,8	488,3±117,9
Абсолютна к-ть В-лімфоц., мкл крові	84,3±17,2	99,8±17,2	126,1±35,3	143±20,5	110,6±16,3	127,7±33,6
після згодовування вітамінів та мікроелементів						
Лейкоцити, Г/л	5,4±0,59	7,0±0,36	6,4±0,27	6,4±0,40	6,6±0,40	6,9±0,30
Абсолютна кількість лімфоцитів, мкл крові	2862±397,2	3488±366,2	3894±311,1	3788,8±241,9	4060±282,7	4181,4±324,9
Абсолютна кількість Т-лімфоц, мкл крові	377,8±101,3	1039,4±57,6	1020,2±190,3	1060,9±110,4	1096,2±205,7	1312,9±148,1
Абсолютна кількість В-лімфоц, мкл крові	85,8±30,3	202,3±26	264,8±39,7	234,9±15,7	219,2±11,3	326,1±24,3
через 10 днів після вакцинації						
Лейкоцити, Г/л	6,5±0,19	8,1±0,48	7,3±0,48	8,0±0,25	7,1±0,22	8,1±0,40
Абсолютна кількість лімфоцитів, мкл крові	3347,5±283,9	5216±285,5 i	4899±268,9 **ii	5037±399,0 *i	5491,8±155,1*i	5686,2±393,5*i
Абсолютна кількість Т-лімфоц, мкл крові	455,3±85,7	1773,4±188,8 *i	1587,3±113,5 **i	1672,3±76,7 **i	1746,4±178,2*i	2251,7±254,3*i
Абсолютна кількість В-лімфоц, мкл крові	110,5±24,5	547,7±41,9 *i	440,9±33,4 i	493,6±40,3 *i	472,3±42,4*i	636,8±44,8*i

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
через 20 днів після вакцинації						
Лейкоцити, Г/л	7,2±0,29	7,1±0,49	6,6±0,22	7,8±0,36	6,7±0,35	8,6±0,24
Абсолютна кількість лімфоцитів, мкл крові	3729,6±283,0	5163,6±197,3 і	4636,4±286,7 і	4488±249,3 і	5055,2±512,4 і	6260,8±154і
Абсолютна кількість Т-лімфоц., мкл рові	514,7±68,7	1507,8±171,6 і	1177,6±133,5 і	1104±115,7 і	1203,1±213,5 і	2003,5±165,2і
Абсолютна кількість В-лімфоц., мкл крові	137,9±20,8	500,9±73,6 і	410,4±59,5 і	430,8±47,5 і	426,6±80,8 і	701,2±84,3і
Через 10 днів після ревакцинації						
Лейкоцити, Г/л	7,7±0,28	7,6±0,37	7,5±0,45	8,1±0,22	6,9±0,52	8,8±0,32
Абсолютна кількість лімфоцитів, мкл крові	4019,4±183,1	5167,8±192,2 і	4347±355,5 іі	4785±219,3 іі	4651,2±391,5 іі	6001,6±282,8і
Абсолютна кількість Т-лімфоц., мкл крові	562,7±33,7	1483,2±240,9 і	1104,1±176,9 і	1272,8±105,3 і	1162,8±119,3 і	1824,5±133,8і
Абсолютна кількість В-лімфоц., мкл рові	160,8±13,0	801±59,9 і	660,7±71,3 і	698,6±52,1 і	641,9±75,9 і	1020,2±50,8і
Через 20 днів після ревакцинації						
Лейкоцити, Г/л	7,2±0,70	7,4±0,26	7,3±0,53	7,8±0,20	6,4±0,59	8,3±0,40
Абсолютна кількість лімфоцитів, мкл крові	3708±40,6	4539,6±159,4	3929,6±397,4	4161±385,8	4499,2±372,4	5328,6±348,6
Абсолютна кількість Т-лімфоц., мкл крові	593,3±27,6	1688,7±105,3*і	1398,9±132,6і	1589,5±154,4і	1529,7±237,7і	2333,9±232,0і
Абсолютна кількість В-лімфоц., мкл крові	114,2±14,0	817,1±49,7	668±77,6	665,8±92,3	655,6±93,6	1097,7±43,3
через 30 днів після ревакцинації						
Лейкоцити, Г/л	5,6±0,61	7,1±0,33	7,5±0,60	6,6±0,87	6,4±0,23	8,3±0,49
Абсолютна к-ть лімфоцитів, мкл крові	2940±484	4191±519,9	4032±155,1	4590±308,9	4331±193,3	5677,2±391,9
Абсолютна к-ть Т-лімфоц., мкл крові	470,4±110,3	1634,5±247,5 і	1572,5±97,8 і	1799,3±77,8 і	1611±129,5 і	2441,2±215,0 і
Абсолютна к-ть В-лімфоц., мкл крові	102,9±34,7	817,2±93,3 і	758±53,1 і	835,4±90,5 і	753,6±65,4 і	1339,8±63,5 і

Примітка: *– $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$ – відносно попередніх показників; і – $p < 0,001$; –іі – $p < 0,05$ – відносно контрольної групи

Після реімунізації, на 10 добу в крові телят усіх груп спостерігали зростання абсолютної кількості лімфоцитів, Т- та В-лімфоцитів, проте показники в дослідних групах вірогідно були вищими порівняно з тваринами контрольної групи ($p < 0,001$). У подальшому, на 20, 30 добу після реімунізації телят, показники Т- та В-лімфоцитів в усіх дослідних групах мали тенденцію до підвищення, порівняно з попередніми, їх кількість була вірогідно більшою, ніж у контролі ($p < 0,001$).

Отримані результати досліджень дають можливість зробити висновок про те, що вітаміни А та Е в комплексі з органічними хелатами цинку та міді впливають імунокорегувальним чином, що підтверджується продукцією Т- та В-лімфоцитів. Найбільша стимулююча дія була виражена у групі телят, яким згодовували комплекс вітамінів А, Е в поєднанні з хелатами цинку та міді.

Фагоцитарна реакція клітин організму є одним із найбільш демонстративних показників його захисту від збудників інфекційних захворювань. Роль фагоцитозу в процесі розвитку імунного захисту організму телят під впливом сальмонельозної вакцини вивчали на фоні попереднього застосування вітамінів А та Е та хелатів цинку й міді.

Результати дослідження нейтрофілів в ОФР периферичної крові телят представлено в таблиці 2. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що до початку досліду різниця між показниками фагоцитарної активності та індексу фагоцитозу дослідних і контрольної груп суттєво не відрізнялися.

Слід зазначити, що активність фагоцитозу нейтрофілів крові телят усіх дослідних груп вірогідно була вищою, порівняно з тваринами контрольної групи ($p < 0,05$). Наведені в таблиці дані свідчать про те, що сальмонельозна вакцина стимулювала фагоцитарну активність нейтрофілів крові телят дослідних і контрольної груп.

На 10 добу після вакцинації активність фагоцитозу в дослідних групах телят була вірогідно вищою, порівняно з контрольною. Індекс фагоцитозу вірогідно найвищим (7,13±0,16) був у телят 5 групи, порівняно з попередніми даними, і тваринами контрольної групи ($p < 0,001$). На 20 добу після імунізації телят показники активності фагоцитозу та індексу фагоцитозу у всіх дослідних групах мали тенденцію до зниження.

Після ревакцинації телят на 10 добу у всіх дослідних групах показники активності фагоцитозу та індексу фагоцитозу мали тенденцію до підвищення, проте вони вірогідно залишались вищими, порівняно з телятами контрольної групи ($p < 0,05$).

Слід зазначити, що на 20 добу після ревакцинації найвищі показники активності фагоцитозу й індексу фагоцитозу (93,4±0,51; 7,27±0,36) були в телят 5 дослідної групи.

Отримані результати показують, що імунізація телят на фоні використання комплексу вітамінів А, Е в поєднанні з хелатами цинку й міді стимулює активність та індекс фагоцитозу.

Таблиця 2. **Динаміка показників опсоно-фагоцитарної реакції лейкоцитів периферичної крові телят, які вакциновані сальмонельозної вакциною на тлі застосування вітамінів А, Е та хелатів Zn, Cu**

Показник	Група телят					
	контрольна	1 дослідна (віт. А + Zn)	2 дослідна (віт. А + Cu)	3 дослідна (віт. Е + Zn)	4 дослідна (віт. Е + Cu)	5 дослідна (вітаміни А, Е + Zn, Cu)
до початку досліду						
ФА	86±1,3	85,5±1,32	86,8±1,7	82,2±0,58	82,6±1,72	83±2,0
ФІ	4,7±0,47	4,94±0,41	5,25±0,30	5,11±0,25	5,32±0,70	5,4±0,26
після використання препаратів						
ФА	81,2±3,47	90,5±1,04**	89,6±1,43	90,8±1,11*	90,2±1,06**	91,8±0,92**
ФІ	4,1±0,16	5,83±0,52	5,46±0,49	4,18±0,13	4,45±0,35	6,28±0,36
через 10 діб після щеплення						
ФА	84,2±2,14	91±2,27	90,8±0,86	92,8±0,96	92±1,22	93,6±1,03
ФІ	4,1±0,17	5,49±0,42	4,63±0,35	4,81±0,36	4,44±0,20	7,13±0,16
через 20 діб після щеплення						
ФА	86,2±3,12	91,2±1,75	89,6±0,93	89±1,52	90,2±0,66	91,8±0,8
ФІ	4,15±0,15	5,34±0,55	4,87±0,45	4,79±0,40	4,78±0,46	6,96±0,12
через 10 діб після ревакцинації						
ФА	81,8±0,85	92,2±1,31	89,8±1,50	92,4±1,47	91,6±0,87	92,2±,96
ФІ	4,86±0,44	6,47±0,48	6,08±0,22	6,1±0,27 **	5,98±0,16	6,72±0,47
через 20 діб після ревакцинації						
ФА	81±0,71	92,7±1,03	92,2±1,01	92,0±0,84	90,2±0,66	93,4±0,51
ФІ	4,84±0,39	6,55±0,16	6,01±0,35	6,2±0,41	5,31±0,24	7,27±0,36
через 30 діб після ревакцинації						
ФА	80±0,82	90,5±0,96і	90±0,55 і	89,4±1,33 і	90,2±0,66 і	92±0,84 і
ФІ	3,55±0,21	4,6±0,27	3,7±0,31	4,37±0,18	3,94±0,26	4,4±0,24

Примітка: * − $p < 0,001$; ** − $p < 0,05$ відносно попередніх показників;
і − $p < 0,001$ відносно контрольної групи

Реакція гальмування міграції лейкоцитів виявляє ступінь сенсибілізації лейкоцитів, що є показником оцінки імунної відповіді організму на введений антиген.

Після згодовування телятам вітамінів А та Е та органічних сполук хелатів цинку і міді фагоцитарна активність в усіх дослідних групах вірогідно підвищилась, порівняно з вихідними показниками ($p < 0,001$), проте найвищими (91,8±0,92; 6,28±0,36) вони були у телят, яким згодовували комплекс вітамінів А, Е в поєднанні з хелатами міді й цинку ($p < 0,001$).

Результати досліджень індексу міграції лейкоцитів крові телят, які вакциновані сальмонельозною вакциною, на тлі згодовування вітамінів А та Е та хелатів цинку й міді представлено в таблиці 3. Нами встановлено, що до початку досліду

індекс міграції лейкоцитів крові телят контрольної та всіх дослідних груп був негативний і коливався в межах від 1,02±0,08 до 1,98±0,09 (ІМЛ вважається позитивним при показниках від 0,8 і нижче). Після згодовування телятам вітамінів А і Е та хелатів цинку й міді він в усіх групах тварин залишався негативним.

Таблиця 3. **Динаміка показників ІМЛ крові телят, імунізованих сальмонельозною вакциною, на тлі застосування вітамінів А, Е та хелатів цинку й міді**

Період дослідження	Група телят					
	контрольна	1 дослідна (віт. А + Zn)	2 дослідна (віт. А + Cu)	3 дослідна (віт. Е + Zn)	4 дослідна (віт. Е + Cu)	5 дослідна (вітаміни А, Е + Zn, Cu)
До введення Вітамінів	1,31±0,13	1,02±0,07	1,97±0,11	1,86±0,04	1,17±0,07	1,98±0,09
Після введення Вітамінів	1,43±0,08	1,05±0,08	1,81±0,17	1,07±0,18	1,86±0,12	1,8±0,08
після вакцинації						
Через 10 днів після 1-го щеплення	0,66±0,09	1,01±0,29	0,60±0,07	1,06±0,31	1,07±0,12	0,77±0,15
Через 20 днів після 1-го щеплення	0,6±0,09	1,44±0,37	1,19±0,15	1,21±0,24	0,95±0,29	0,92±0,18
після ревакцинації						
Через 10 днів після 2-го щеплення	0,47±0,08	1,09±0,19	0,5±0,22	1,19±0,22	0,80±0,11	0,4±0,18
Через 20 днів після 2-го щеплення	0,4±0,04	1,32±0,19	0,6±0,18	1,35±0,11	1,08±0,06	0,5±0,08
Через 30 днів після 2-го щеплення	0,73±0,05	1,08±0,12	1,06±0,05	1,05±0,21	1,33±0,18	1,02±0,11

Введена телятам сальмонельозна вакцина на 10 добу після імунізації викликала вірогідне гальмування міграції лейкоцитів крові у тварин контрольної, 2 і 5 дослідних груп, індекс міграції лейкоцитів був позитивним, порівняно з попередніми даними ($p < 0,001$).

На 20 добу після імунізації телят показник сенсибілізації лейкоцитів крові (ІМЛ) лише у контрольній групі складав 0,6±0,09, а в тварин дослідних груп був негативним і знаходився в межах 0,92±0,18–1,44±0,37.

Після реімунізації телят дослідних груп на 10 та 20 добу спостерігали вірогідне зростання рівня сенсибілізації лейкоцитів крові. У контрольній групі він знижувався відносно 2 та 5 дослідних груп і був позитивним.

Відсутність або незначний рівень сенсибілізації лейкоцитів крові телят сальмонельозною вакциною, напевно, пов'язаний з антисенсебілізувальною дією вітаміну А і цинку.

Висновки

1. Згодовування телятам вітамінів А та Е в комплексі з хелатами цинку і міді сприяло підвищенню їх імунореактивності на введену сальмонельозну вакцину, що проявлялось:

- підвищенням абсолютної кількості лімфоцитів, Т- та В-лімфоцитів;
- активністю індексу фагоцитозу.

2. Введена телятам сальмонельозна вакцина на тлі використання вітамінів А та Е й хелатів цинку і міді викликала сенсибілізацію лейкоцитів крові, проте індекс міграції лейкоцитів був вищий у контрольній групі, порівняно з дослідними.

3. Відсутність ознак сенсибілізації лейкоцитів крові телят в групах, що отримали вітамін А, хелати цинку і вітамінів Е з хелатами цинку, та зниження її показників в групах імунізованих на тлі використання вітамінів А та Е в поєднанні з хелатами цинку і міді, мабуть, пов'язано з десенсибілізуючою дією хелатів цинку.

Література

1. *Землянская И.И.* Механизм иммунитета и вопросы специфической профилактики / *И.И. Землянская.* – Благовещенск : ДальГАУ. – 2005. – 42 с.
2. *Ильясова З.З.* Иммуностимуляция телят при вакцинации против сальмонеллеза / *З.З. Ильясова* // Вет.-биолог. проблемы науки и образования. – 1999. – № 2. – С. 77–79.
3. *Придыбайло Н.Д.* Иммунодефициты у сельскохозяйственных животных и птиц, профилактика, лечение их иммуномодуляторами / *Н.Д. Придыбайло*. – М. : ВНИИТЭИ – 1991. – 44 с.
4. *Воронцова Л.А.* Рекомендации по изготовлению и использованию молозивных препаратов для профилактики заболеваний телят / *Л.А. Воронцова, Е.В. Воронцов*. – Благовещенск : ДальГАУ. – 2006. – 9 с.
5. *Землянская З.З.* Вакцинация телят против сальмонелльоза на фоне применения иммуномодулирующих препаратов / *З.З. Землянская, З.А. Литвинова* // Вет. медицина. – 2008. – № 2. – С. 25–28.
6. *Бусол В.О.* Ехінацея пурпурова – стимулятор природної резистентності телят / *В.О. Бусол, В.Ф. Бабкін та ін*. // Проблеми лікарського рослинництва. – Полтава, 1996. – С. 261–282.
7. *Скальный А.В.* Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция / *А.В. Скальный* // Микроэлементозы в медицине. – 2000. – Т. 1. – С. 2–8.

8. *Вишняков С.И.* Обмен микроэлементов у сельскохозяйственных животных / *С.И. Вишняков*. – М. : Колос. – 1967. – 256 с.
9. *Ахмедов А.И.* Сальмонеллезы молодняка / *А.И. Ахмедов*. − М. : Колос. − 1983. − 237 с.
10. *Hill G.V.* Growth promotion effects and plasma changes from feeding high dietary concentrations of zinc to wealing pigs / *G.M. Hill, G.L. Cromell* // Y.Aniin. Sci. – 2000. – Vol. 73. – P. 1010–1016.
11. *Mochegiani E*. Zinc and infections in aging / *E.Mochegiani, M.Muzzoli, R.Giacconi* // Eur. У. Clin. Invest. – 2000. – Vol. 30. – P. 203–213.
12. *Koh T.S.* Dietary Copper Leval. Affects copper element supply in animal nutrition. 3 rod. Worlid Congres of animal Feeding. Matabolism During Lipopolysacchariolr inducer immunological stress in chiers / *T.S. Koh, R.K. Reng, K.C. Klasing* // Poultry Science. – 1996. – Vol. 75 (7). – P. 865–872.
13. *Новиков Д.К.* Клеточные методы иммунодиагностики / *Д.К. Новиков, В.И. Новикова*. − Минск : Беларусь, 1979. − 221 с.
14. *Карпуть И.М.* Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / *И.М. Карпуть*. – М. : Ураджай, 1993. – 288 с.
15. *Івченко В.М.* Методи імунологічних досліджень у лабораторія ветеринарної медицини / *В.М. Івченко, М.С. Павленко, О.І. Горбатюк та ін.* – Біла Церква, 2003. − 79 с.