

Профілактика сальмонельозу у новонародженого молодняку застосуванням нанопрепарату Гермакапу

П. Лаврів, канд.вет.наук

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Анотація. Наведено результати експериментального дослідження взаємозалежності імунофізіологічного статусу організму високотільних корів і телят, вмісту мікроелементів у їх крові та стійкості до інфекції за дії нанопрепарату Гермакапу з одночасним проведенням вакцинації проти сальмонельозу.

Ключові слова: високотільні корови, телята, імунофізіологічна система, еритроцити, лейкоцити, лімфоцити, моноцити, гемоглобін, фагоцитарна активність, комплементарна активність, бактерицидна активність, лімфоцитарна активність, імуноглобуліни, Т-В лімфоцити, загальний білок, нанопрепарат Гермакап, мікроелементи, кобальт, мідь, цинк, марганець, селен, сальмонельоз.

Abstract. The article presents data of experimental research of the interdependence between immunophysiological status of the body of calves cows, and calves, the content of microelements in blood and resistance to infection for the actions of the nanopreparation *Germapap* with simultaneous vaccination against *salmonellosis*.

Key words: with young cows, calves, immunophysiological system, erythrocytes, leukocytes, lymphocytes, monocytes, hemoglobin, phagocytic activity, complementary activity, bactericidal activity, lymphocytic activity, immunoglobulins, T-B lymphocytes, total protein, nanopreparation *Germapap*, trace elements, cobalt, copper, zinc, manganese, selenium, *Salmonella*.

Інфекційні хвороби сільськогосподарських тварин знижують продуктивність і значно збільшують собівартість продукції. Високим залишається захворюваність і загибель молодняку від шлунково-кишкових інфекцій, незважаючи на те, що зусилля фахівців ветеринарної медицини направлені на проведення вакцинації тварин проти даних інфекцій, вдосконалення та застосування відомих схем. Також передує цьому



обмеження використання антибіотиків у тваринництві. [1, 7, 9]. З цієї причини пошук нових ефективних шляхів профілактики інфекційних захворювань, у тому числі сальмонельозу, залишається найбільш актуальним усучасній ветеринарній медицині. Розробка і впровадження нанопрепаратів, виготовлених за сучасними нанотехнологіями з дешевого, доступного джерела мікроелементів, на основі нанокарбоксилатів германію, цинку та срібла набуває значної актуальності, оскільки вони не спричиняють звикання з боку патогенної мікрофлори, не накопичуються в органах і тканинах, не дають побічних ефектів, та нешкідливі для тварин і довкілля [11, 12, 13, 14].

Метою даної роботи було вивчити роль нового нанопрепарату Гермакапу у профілактиці сальмонельозу та підвищенні імунофізіологічного статусу організму високотільних корів і телят і його впливу на вміст мікроелементів у крові молодняку.

Дослідження проведені в умовах сільськогосподарського виробничого кооперативу ім. Михайла Грушевського Рогатинського району Івано-Франківської області на великій рогатій худобі чорно-рябої породи, віком 3-5 років. Після проведеного клінічного обстеження тварин було сформовано дві групи корів по 10 голів у кожній, за два місяці до отелення та дві групи телят, народжених від даних корів. Коровам обох груп за 50-60 днів до отелу вводили внутрішньом'язово в дозі 10,0 см³ і повторювали через 8 – 10 днів в дозі 15 см³ інактивовану формолгалуневу вакцину, а крім того коровам другої групи одночасно вводили внутрішньом'язово нанопрепарат Гермакап у дозі 5,0 см³ на голову з інтервалом у 8 - 10 днів. Телятам контрольної групи вводили дворазово плацебо – внутрішньом'язово 0,9% розчин натрію хлориду у дозі 5,0 см³ на тварину з інтервалом 14-ть днів, а другій дослідній групі вводили внутрішньом'язово нанопрепарат Гермакап у дозі 5,0 см³ на голову, також з інтервалом у два тижні. Одночасно за прийнятою схемою телятам як у дослідній, так і контрольній групі проводили на 14-ий день після народження внутрішньом'язово вакцинацію інактивованою формолгалуневою вакциною у дозі 2 см³ із повторною ревакцинацією через 14 днів у тій самій дозі.

Матеріалом дослідження була кров, яку відбирали із підхвостової артерії у корів на початку дослідження, через 10 днів після внутрішньом'язового введення нанопрепарату і проведення вакцинації та 60 днів після першого введення препарату, а у телят обох груп, також – на початку дослідження тобто через 14 днів після народження та 30 днів після першого введення нанопрепарату Гермакапу.

У плазмі крові визначали відповідно до методик:

- кількість еритроцитів - шляхом підрахунку в камері Горяєва;
- концентрацію гемоглобіну - за методом Салі;
- кількість лейкоцитів - шляхом підрахунку в камері Горяєва;
- лейкоцитарну формулу - мікроскопічним дослідженням мазків крові, що фіксували в метанолі та фарбували за Романовським-Гімза;
- вміст загального білка в сироватці крові - за біуретовим реактивом;
- (БАСК) фотонейфелометричним методом за О.В.Смирною та Т.О.Кузьміною (1966);
- (ЛАСК)– фотонейфелометричним методом за В.Г.Дорофейчуком (1968). Також у зразках крові від телят визначали кількісний склад Т- і В- субпопуляцій лімфоцитів методом розеткоутворення з використанням еритроцитів барана;
- Визначення вмісту заліза, міді, Mg гіпофосфіту гексагідрату, Со хлориду гексагідрату, Си сульфат пентагідрату, Zn сульфат гептагідрату, Mn сульфат моногідрату проводили методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії;
- морфо-функціональний стан організму корів і

телят до, та після введення даних препаратів оцінювали за морфологічними, і окремими імунологічними показниками крові, які визначали згідно із загальноприйнятими методиками.

Дослідні результати обробляли статистично з використанням стандартних комп'ютерних програм. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $P < 0,05; 0,01; 0,001$ [6].

За результатами експериментального дослідження виявлено взаємозалежності між імунною системою організму високотільних корів та станом імунітету в новонародженого молодняку, їх стійкістю до сальмонельозу та вмістом мікроелементів у крові телят. Встановлено, що за період дослідження та до часу використання нанопрепарату Гермакапу загальний клінічний стан високотільних корів і телят обох груп як контрольної, так і дослідної залишався задовільний і не проявлялось різних побічних реакцій. Але застосування нанопрепарату Гермакапу у телят дослідної групи привело до покращення апетиту, значно зросла їх активність, шерсть набула блискучості, при цьому прирости зросли до 748-855 г живої маси на добу, а надій молока зріс на 0,8 л на корову.

Необхідно відзначити також те, що під час вагітності в організмі корів проходять значні фізіологічні зміни в процесах ендокринної регуляції, метаболізму та в адаптаційних механізмах, тобто відбувається перебудова імунної системи матері з метою забезпечення захисту в новонародженого молодняку від різних антигенних впливів зовнішнього середовища та створення відповідних умов для формування повноцінного механізму природного захисту, що показано в наших дослідях [8, 10]. Також вчені вважають, що сухостійний період, тобто останній місяць вагітності у корів є одним з критичних фізіологічних періодів, який істотно впливає на стан імунної системи захисту організму, що пов'язано з інтенсивним ростом плода. Проте, у кінці вагітності у тварин часто проходить зниження резистентності, яке зумовлено послабленням активності системи імунного захисту. Використання імунокоригуючих препаратів на даний період є необхідним у зв'язку з поширенням вторинних імунодефіцитів у господарствах нашої держави. Однак, необхідно відмітити, що оскільки зараз немає даних, щодо стану імунної системи захисту під час застосування імунокоригуючої нанотерапії у високотільних корів та телят у ранні критичні періоди росту, нами було поставлено за мету встановити вплив нанокорегуючого препарату Гермакапу на формування імунного статусу у корів в останні два місяці вагітності, а також дослідити стан імунної системи у телят народжених від даних корів.

При цьому було підтверджено те, що імунний статус новонароджених телят передусім залежить від імуногенетичних особливостей батька та матері, а також від особливостей перебігу вагітності, родів та певною мірою від впливу факторів зовнішнього середовища. За період дослідження встановлено, що

Таблиця 1
Біохімічні показники крові високотільних корів української чорно-рябої молочної породи ($M \pm m$), $n=10$

Показники	Група корів			
	дослідна		контрольна	
	Початок досліджу	Кінець досліджу	Початок досліджу	Кінець досліджу
Еритроцити, $10^{12}/л$	5,3 \pm 0,4	6,8 \pm 0,8	5,3 \pm 0,5	5,7 \pm 0,4
Гемоглобін, г/л	97,7 \pm 2,4	121,2 \pm 3,8*** --**	97,8 \pm 2,4	106,7 \pm 2,9
Лейкоцити, $10^9/л$	6,6 \pm 0,3	8,8 \pm 0,5** --**	6,4 \pm 0,3	6,3 \pm 0,4
Лімфоцити%	48,3 \pm 1,4	61,3 \pm 1,5*** --***	49,0 \pm 1,5	51,1 \pm 1,5
Моноцити, %	8,4 \pm 0,7	5,8 \pm 1,0*	7,0 \pm 1,1	6,5 \pm 0,8
Фагоцитарна активність, %	53,5 \pm 2,7	58,1 \pm 3,1	53,5 \pm 2,6	54,8 \pm 2,8
Загальний білок сироватки крові, г/л	76,78 \pm 0,73	82,3 \pm 0,84*** --**	76,77 \pm 0,72	79,12 \pm 0,79
Імуноглобуліни, г/л	9,6 \pm 0,8	9,9 \pm 0,5	9,6 \pm 0,7	9,7 \pm 0,6
Т-лімфоцити крові, %	58,9 \pm 3,7	56,4 \pm 3,3	58,9 \pm 3,7	57,8 \pm 3,4
В-лімфоцити крові, %	33,2 \pm 1,5	35,7 \pm 1,7	33,2 \pm 1,5	34,3 \pm 1,6
Бактерицидність крові, %	71,3 \pm 3,5	75,6 \pm 3,3	71,3 \pm 3,5	72,9 \pm 3,5
Лізоцимна активність, %	28,5 \pm 1,7	29,4 \pm 2,2	28,5 \pm 1,7	28,9 \pm 2,1
Коплементарна акт. сир. крові, од	11,9 \pm 0,8	12,8 \pm 1,2	11,8 \pm 0,7	12,2 \pm 1,1

Примітки: 1. У цій таблиці позначка * – різниця вірогідна, порівняно з контрольною групою корів, яким при щепленні не вводили імуномодулятори (*- $P < 0,05$; **- $P < 0,01$; ***- $P < 0,001$).

першочергове значення має дослідження імунного статусу, як сукупності кількісних і функціональних показників, що відображають стан імунної системи, її основних (клітинної і гуморальної) ланок (табл.1). Зростання лімфоцитів (як видно з табл.) вказує на посилення системи імунного захисту, що складається з лімфоцитів різних класів, є специфічною відносно хімічної природи антигенів і формується протягом взаємодії організму з чужорідними макромолекулами, тобто в процесі “імунологічного навчання”. При цьому посилюється роль нульових лімфоцитів – клітин, що відрізняються від Т- і В-лімфоцитів; до яких належать цитотоксичні клітини та певна частина лімфоцитів-кілерів, так званих “натуральних кілерів” (NK-клітин).

Все це, в свою чергу, привело до зростання фагоцитарної активності по дослідній групі порівняно з контрольною.

Даний факт підтверджує роль функції вродженої системи неспецифічного імунітету, або системи неспецифічних факторів захисту організму, що зумовлює однотипні клітинні та біохімічні реакції на будь-які чужорідні антигени.

З метою більш повного вивчення імунної відповіді при введенні вакцини проти сальмонельозу і нанопрепарату Гермакапу та клітинного імунітету при формуванні імунофізіологічного статусу у високотільних корів нами було проведено дослідження крові на Т-і В-лімфоцити. Слід відзначити, що при цьому проходить формування імунофізіологічного стану в дослідних групах високотільних корів по відношенню до контрольної, яке проявилось у зниженні вмісту Т-лімфоцитів на кінець досліджу на 2,42%, а порівняно до початку досліджу серед дослідної групи на 4,25%. На нашу думку, цьому сприяло те, що Т-лімфоцити крім основної своєї функції основного ефектора клітинного імунітету, ще беруть участь у комплексі складних реакцій регуляції функціональної активності В-лімфоцитів. Так, Т-кілери (Тк), або Т-ефектори (Те) – лімфоцити-”вбивці”, що зумовлюють процеси клітинного імунітету і руйнують чужорідні клітини-мішені (клітини мікроорганізмів, трансплантатів) або клітини власного організму, що внаслідок змін генотипу придбали властивості антигенів і спричиняють відповідну реакцію відторгнення: клітини злоякісних пухлин та клітини з патологічними мутаціями; б) Т-хелпери (Тх), або

Таблиця 2
Особливості показників клітинної і гуморальної ланок імунітету у телят
української черно-рябої молочної породи (M±m), n=10

Показники	Група телят			
	дослідна		контрольна	
	Початок дослідіу	Кінець дослідіу	Початок дослідіу	Кінець дослідіу
Еритроцити, ¹² /л	6,7±0,5	5,9±0,8	6,9±0,5	6,6±0,4
Гемоглобін, г/л	142,7±6,6	118,2±4,2	147,8±6,9	130,7±6,7
Лейкоцити, ⁹ /л	12,4±0,5	9,8±0,7**	13,3±0,6	10,8±0,5
Лімфоцити%	38,9±1,4	53,6±1,7*** -- **	36,2±1,5	46,5±1,5
Моноцити,%	10,3±0,7	8,6±1,6	10,9±1,1	9,4±0,8
Фагоцитарна активність, %	47,3±2,5	52,8±3,1	46,6±2,4	50,7±2,7
Загальний білок сироватки крові, г/л	61,86±0,83	63,58±0,95	60,77±0,86	62,06±0,92
Імуноглобуліни, г/л	6,7±0,6	9,3±0,8	5,1±0,4	9,1±0,7
Т-лімфоцити крові, %	61,4±2,6	59,9±3,2	62,6±3,7	60,8,8±3,4
В-лімфоцити крові, %	26,2±1,5	30,7±1,7*	22,2±1,3	28,9±1,6
Бактерицидність крові, %	39,9±1,8	64,5±2,3***	37,3±1,6	60,4±2,5
Лізоцимна активність, %	25,1±1,5	25,8±1,6	24,8±1,7	25,3±2,1
Коплементарна акт. сир. крові, од	3,8±0,8	8,6±1,1**	2,7±0,4	7,2±0,9

Примітки: 2. У цій таблиці позначка * – різниця вірогідна, порівняно з контрольною групою корів, яким при щепленні не вводили імуномодулятори (*-P<0,05; **-P<0,01; ***-P<0,001).

Т-помічники – клітини, допоміжні для В-лімфоцитів індукують проліферацію, трансформацію В-лімфоцитів та їх диференціювання до плазматичних клітин, що є продуцентами антитіл – імуноглобулінів; в) Т-супресори (Тс) – лімфоцити, що пригнічують розвиток реакцій гуморального та клітинного імунітету, сприяючи формуванню стану імунологічної толерантності. Отже, зниження вмісту Т-лімфоцитів пройшло через зростання В-лімфоцитів, які є ефекторами гуморального імунітету, попередниками антитілоутворюючих плазматичних клітин, – основних продуцентів антитіл (імуноглобулінів). Водночас специфічні поверхневі імуноглобуліни є рецепторами для антигенів на поверхні В-лімфоцитів. Взаємодія цих поверхневих рецепторів з антигеном супроводжується диференціацією В-лімфоцитів у плазматичні клітини та генними транслокаціями, що призводять до формування ділянок ДНК, відповідальних за транскрипцію відповідних антитіл. Так, серед дослідної групи корів в кінці дослідіу відносно початку проходить зростання В-лімфоцитів на 7,53% а порівняно до контрольної групи зростання відбулось на 4,08%.

З табл.1 також бачимо зміни по зростанню бактерицидної активності сироватки крові (БАСК), які

вказують на здатність крові до самоочищення та є інтегральним фактором природної резистентності гуморального типу, а це призводить до посиленого формування імунофізіологічного стану в дослідних групах по відношенню до контрольної. Так, за результатами аналізу слід відзначити, що введення імуномодулятора нанопрепарату Гермакапу відносно періоду до імунізації та його введення, спричинило в дослідній групі зростання (БАСК) на 6,03%, а відповідно до контрольної групи - на 3,70%. Одночасно із змінами БАСК бачимо також, що проходять зміни серед дослідних груп високотільних корів і серед лізоцимної активності (ЛАСК). Зокрема, в кінці дослідіу серед дослідної групи відповідно до періоду перед імунізацією та введенням нанопрепарату Гермакапу відмічається зростання на 3,16%, а порівняно з контрольною на 1,73%.

Отже, з даних табл. 1 видно, що в кінці дослідного періоду серед дослідної групи високотільних корів відносно початку дослідіу проходить зростання коплементарної активності сироватки крові на 7,56%, а порівняно з контрольною групою, зростання становить 4,92%.

Однак, аналізуючи табл.2 бачимо, що при постановці на дослідіу дослідної групи телят, які народилися від

Таблиця 3
Особливості показників вмісту окремих мікроелементів у плазмі крові телят української чорно-рябї молочної породи ($M \pm m$), $n=5$

Показники	Група телят			
	дослідна		контрольна	
	Початок дослідю	Кінець дослідю	Початок дослідю	Кінець дослідю
Со хлорид гексагідрат мкг/100мл	3,74±0,08	4,22±0,17** --***	2,86±0,07	2,95±0,08
Си сульфат пентагідрат мкг/100мл	80,45±6,12	83,76±7,22	72,47±4,06	74,55±4,33
Zn сульфат гептагідрат мкг/100мл	119,40±9,23	132,35±8,93	106,42±8,15	107,67±8,46
Mn сульфат моногідрат (марганець) мкг/100мл мк моль /л	16,84±0,75	18,97±0,72** --**	15,92±0,65	16,43±0,72
Se селен в сироватці крові мкг/100мл	9,62±0,09	11,96±0,18*** *** ** ** **	7,63±0,07	8,21±0,08

Примітки: 3. У цій таблиці позначка * – різниця вірогідна, порівняно з контрольною групою корів, яким при щепленні не вводили імуномодулятори (*- $P < 0,05$; **- $P < 0,01$; ***- $P < 0,001$).

високотільних корів, яким вводили до отелу нанопрепарат Гермакап поєднуючи із вакцинацією проти сальмонельозу відмічається зниження вмісту еритроцитів, яке є в межах фізіологічної норми. Це привело до зниження вмісту гемоглобіну в крові серед дослідної групи порівняно з початком дослідю на 17,17%, а на кінець зменшилось на 9,56%, ніж у контрольній.

Встановлено маловірогідне зниження кількості лейкоцитів на 30 добу серед дослідної групи порівняно із початком дослідю та з контрольною групою, а також лімфоцитарне зростання, що сприяє посиленню системи імунного захисту, яке формується протягом усієї взаємодії організму з чужорідними макромолекулами, тобто в процесі «імунологічного навчання». Натомість вміст моноцитів серед дослідної групи зменшився відносно початку дослідю та порівняно з контрольною групою.

Вміст загального білка (табл. 2) по дослідній групі порівняно з початковим вірогідно збільшився істотніше, ніж у контрольній.

Рівень імуноглобулінів у дослідній та контрольній групі зростав з різною інтенсивністю.

Встановлено, що формування імунофізіологічного стану серед дослідних груп телят по відношенню до початку дослідю, яке проявилось у неоднаковому зниженні вмісту Т-лімфоцитів на кінець дослідю порівняно з початковим.

Зниженню вмісту Т-лімфоцитів передувало зростання В-лімфоцитів, які є ефекторами гуморального

імунітету, попередниками антитілоутворюючих плазматичних клітин, – основних продуцентів антитіл (імуноглобулінів).

З табл.2 видно зміни по зростанню бактерицидної активності сироватки крові (БАСК) та посиленого формування імунофізіологічного стану серед дослідної групи порівняно з контрольною.

Визначено, що в кінці експериментального періоду серед дослідної групи телят порівняно з початковим відбулося маловірогідне зростання комплементарної активності сироватки крові у 2,3 рази, а порівняно з контрольною зростання становить 1,2 рази.

Мікроелементний обмін у високотільних корів та телят за даними нашого дослідження представлено у табл. 3.

Так, аналізуючи дані за вмістом мікроелементів у крові телят, слід відзначити, що при з'єднанні мікроелементів з органічними речовинами і особливо з білками утворюються нові речовини (гормони, ферменти і вітаміни), які мають навіть вищу активність в організмі, ніж самі мікроелементи або органічні чи білкові речовини окремо. Також відомо, що ферменти діють в організмі не ізольовано, а в складі цілих ферментативних систем, які мають значно складніші зв'язки з білками та існує не один тип ферменту з одним металом, а ціла група ферментів одного типу в складі, яких є різні мікроелементи.

Крім того, мікроелементи не лише активізують

ЛІТЕРАТУРА

діяльність різних вітамінів, але й можуть, очевидно, компенсувати їх дію, а саме, селен може лікувати авітаміноз Е, а марганець авітаміноз В₁. Отже, через гормони, ферменти та вітаміни мікроелементи здійснюють, головним чином вплив на тваринний організм, підвищуючи загальний обмін речовин, білків, вуглеводів та мінеральних речовин, а також сприяють синтезу білків, посиленню дихання, кращому кровотворенню, більш повному засвоєнню поживних речовин корму.

В результаті підвищується продуктивність тварин, посилюється ріст і розвиток організму, краще відбуваються процеси розмноження [2, 3].

Вивчення закономірностей дії мікроелементів сприяє широкій перспективі регулювання активності гормонів, ферментів і вітамінів.

Отже, такі мікроелементи, як кобальт, мідь цинк, марганець та селен відіграють велику роль у тваринництві в боротьбі, головним чином, із захворюванням телят, що зумовлюється інфекційними хворобами, а особливо сальмонельозом.

При цьому необхідно врахувати, що використання у ветеринарії мікроелементів саме у вигляді зв'язаних сполук - нанокарбоксилатів, а не вільних наночастинок цих мікроелементів, знімає одну із дуже важливих і, на нашу думку, повністю обгрунтованих проблем - можливих ризиків для здоров'я тварин і людей з боку високо реакційно спроможних і мало контрольованих наночастинок, властивості яких постійно змінюються з плином часу та зміною середовища [1, 13, 14].

Висновок:

1. Застосування комплексу нанопрепарату Гермакапу в поєднанні із вакцинацією сальмонельозною вакциною сприяє підвищенню імунізаційного статусу та найбільш вираженій напруженості імунітету при використанні його високотільним коровам у період 8-го та 9 місяця тільності за рахунок зростання кількості лейкоцитів, фагоцитарної активності, БАСК, ЛАСК, і Т-та В-лімфоцитів.

2. При цьому, вважаємо, що комплексне проведення даних заходів буде сприяти поліпшенню мікроелементарного живлення також і людей через продукти рослинництва і тваринництва.

3. Одержані результати дослідження, ще раз підтверджують важливість у підвищенні функції гуморального захисту та імунізаційного статусу в профілактиці сальмонельозу молодняку, використання ім нанопрепарату Гермакапу, який сприяє підвищенню функції біохімічного перетворення і біологічної активності та засвоєнню мікроелементів у телят, враховуючи те, що більшість біометалів присутні та функціонують в організмі у вигляді більш або менш складних біокомплексів.

4. Використання комплексу нанопрепарату Гермакапу в поєднанні із протисальмонельозною вакциною економічно вигідно використовувати в господарствах для підвищення імунного статусу та імунного потенціалу у телят та збільшення приростів у них.

1. **Волошина Н., Каплуненко В., Косінов М.** Перспективи застосування колоїдів наночастинок металів у ветеринарній медицині // *Вет. мед. України.* – №9. – 2008. – С. 32–34.
2. **Кліценко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.В. та ін.** Мінеральне живлення тварин. – К.: Світ, 2001. – 546с.
3. **Кравців Р.Й.** Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактики мікроелементозів та шляхи їх вирішення // *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького.* – 2000. – Т. 2, №2. – 4.4. – С. 86–91.
4. **Кравців Р.Й.** Обмен веществ и мясные качества молодняка крупного рогатого скота при оптимизации системы микроэлементного питания // *Автореф. дисс. д-ра биол. наук.* – Львов, 1992. – 87с.
5. **Кравців Р.Й., Янович Д.О.** Роль селену у функціонуванні ендокринної системи, органів і тканин організму тварин // *Біологія тварин.* – 2008. – Т. 10, №1-2. – С. 33-49.
6. **Влізло В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. та ін.** Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. – Львів: Сполом, 2012. – 764с.
7. **Лаврів П.Ю.** Сучасні погляди на імунологічну реактивність молодняка худоби при сальмонельозній інфекції // *Тваринництво України.* – 2011. – №6. – С.15–9.
8. **Лаврів П.Ю.** Вітамінно-мінеральний премікс у поєднанні з пробіотиком для профілактики сальмонельозу у телят // *Тваринництво України.* – 2016. – №1-2. – С. 30–34.
9. **Москаленко В.Ф., Розенфельд Л.Г., Мовчан Б.О., Чекман І.С.** Нанотехнології, наномедицина, нанофармакологія: стан, перспективи наукових досліджень, впровадження в медичну практику // *1 національний конгрес «Человек и лекарство – Украина».* – Київ, 2008. – С. 167–168.
10. **Лаврів П.Ю.** Спосіб підвищення ефективності специфічної імунопрофілактики телят при сальмонельозі. Пат. (19) UA, МПК (2016.01) N 106856 Опубл.10.05. 2016, бюл. №9.
11. **Тютюн В.А.** Вплив нанопрепаратів на метаболічні процеси у мікроорганізмів // *Ветеринарна біотехнологія.* – Бюл. №19. – 2011. – 243 с.
12. **Ульберг З., Грузина Т., Карпов О.** Нанотехнології в медицині: роль колоїднохімічних процесів // *Вісник національної академії наук України.* – 2008. – №8. – С.28–41.
13. **Avdos'yeva I.K., Kaplunenka V.H., Pashchenko A.H.** Perspektyvy vykorystannya zdobutkiv nanotekhnolohiy u veterynarniy praktysi // *Tvarynnytstvo S'ohodni.* – 2015. – №7. – S. 52–56.
14. **Howard P.C.** Nanomaterials in FDA regulated products: moving forward with science-based risk assessment // *NCTR/ORANanotechnology Core Facility (NanoCore), National Center for Toxicological Research, U.S. Food & Drug Administration, Jefferson AR USA.* – 28 p.