

УДК 636.5/6.09:616.9/-07(477)

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2021.03-04.009>

О.В. ЦИНОВИЙ, кандидат біологічних наук,
Л.І. НАЛИВАЙКО, доктор ветеринарних наук,
Email: tsynovalexvet@ukr.net
Державна дослідна станція птахівництва НААН, Україна

МЕТАПНЕВМОВІРУСНА ІНФЕКЦІЯ ПТИЦІ: розробка вітчизняного методу діагностики та епізоотологічний моніторинг у птахівничих господарствах України

Анотація. Вивчено основні біологічні (культуральні) властивості польових ізолятів метапневмовірусу (МПВ), отримано нормальні та гіперімунні сироватки до метапневмовірусу для РНГА-діагностикума (еритроцитарний діагностикум на основі реакції непрямої гемаглютинації), розроблено набір компонентів для діагностики МПВ на основі РНГА (реакція непрямої гемаглютинації).

Розроблено діагностичну систему РНГА, за допомогою якої було проведено епізоотологічний моніторинг та вивчено розповсюдження нового інфекційного захворювання птиці (метапневмовірусної інфекції) серед індиків і курей у птахогосподарствах України.

Мета досліджень – розробка вітчизняної діагностичної тест-системи (еритроцитарний діагностикум для РНГА) щодо метапневмовірусної інфекції (МПВІ) або інфекційного ринотрахеїту птиці (ІРТ).

У результаті проведених досліджень встановлено метапневмовірусну інфекцію або інфекційний ринотрахеїт у птахогосподарствах 4-х областей України. Ізольовано збудника хвороби, вивчено його молекулярно-біологічні властивості за допомогою ПЛР (полімеразної ланцюгової реакції) досліджень, встановлено, що він відноситься до роду *Metarneuvovirus*, підтип В.

Результати епізоотологічного моніторингу свідчать про те, що розроблений еритроцитарний МПВ (ІРТ)-антиген на основі РНГА є чутливим та специфічним і може бути використаний для контролю розповсюдження метапневмовірусної інфекції та напруженості імунітету у птиці, щепленої проти даного захворювання.

Виробничою перевіркою у птахогосподарствах західних регіонів України встановлена можливість використання РНГА-діагностикума для контролю МПВІ.

У результаті виконаної роботи запропоновано новий вітчизняний метод діагностики, прогнозування та захисту сільськогосподарської птиці від метапневмовірусної інфекції.

Перспективи подальших досліджень полягають у використанні даного еритроцитарного діагностикума на основі реакції непрямої гемаглютинації для моніторингу метапневмовірусної інфекції птиці в птахогосподарствах України та визначення епізоотичної ситуації щодо цього захворювання.

Ключові слова: кури, індиків, курчата-бройлери, сироватка крові, діагностика, метапневмовірус

Метапневмовірусна інфекція птиці (МПВІ, ІРТ-інфекційний ринотрахеїт) – це захворювання, яке супроводжується респіраторними симптомами та набряком у ділянці голови. У курей-несучок було вперше встановлено в Ондерсерпурті у 1978 році. У червні 1985 року подібне захворювання спостерігали у Великобри-

танії (Norfolk) та Уельсі у індиків (Cook, et al., 1993, 2000; Eterradossi et al., 1995; Giambone et al., 2001)

Наразі це захворювання реєструється у всіх країнах світу з розвиненим промисловим птахівництвом – Ізраїлі, США, Канаді, Великій Британії, Північній Ірландії, Іспанії, Австралії, Бразилії та ін. (Алиев, 2010; Борисова, 2006;

1. Імуномоніторинг до МПВ (ІРТ)-інфекції серед різних видів птиці

Вид птиці/напрямок продуктивності	Вік птиці, днів	Кількість проб	Титри антитіл			
			РНГА, log ²	%	ІФА	%
Індики	4, 14, 30, 43, 56, 70, 110, 170	500	3-7	65	993-2731	75
Кури яєчні	180, 349, 450	200	3-8	69	-	-
Курчата-бройлери	7, 9, 20, 30, 45	100	3-5	53,5	-	-

Бурман, 1996; Banet-Noach et al., 2005; Goddard et al., 1995; Rodriguez-Chavez et al., 2002; Senne et al., 1998).

Jones et al. (1986) назвали це захворювання у курей "синдром набряклої голови" (Swollen head syndrome, SHS) і припустили, що його першопричиною є змішана інфекція, викликана коронавірусом (*Coronavirus*) та *E.coli*.

O'Loan C.J. et al. (1990) вдалося ізолювати вірус із назального ексудату хворих індичок та відтворити симптоми захворювання в умовах експерименту. Пізніше з'явилися повідомлення щодо виділення вірусу МПВ (ІРТ) від птахів з "синдромом набряклої голови" (SHS) (Giambone et al., 2001; Senne et al., 1998).

Дана патологія відрізняється від раніше відомих респіраторних хвороб високим рівнем захворюваності та загибелі птиці. До інфікування вірусом МПВ (ІРТ) чутливі індики, кури-несучки та бройлери (Grant, 1987; Rodriguez-Chavez et al., 2002). Зареєстровано випадки захворювання у цесарок, фазанів, качок, гусей і куріпок (Peret et al., 2002). У голубів не виявили клінічних ви-

падків захворювання, викликаних метапневмовірусом (Pages-Mante et al., 1994; Panigrahy et al., 2000).

За кордоном постановка діагнозу на МПВ (ІРТ) здійснюється комплексно: на підставі клінічних ознак хвороби, вірусізоляції, серологічної та молекулярної діагностики.

Для серологічних досліджень у реакції непрямої імунофлуоресценції (РНІФ) використовують тканину та слиз від птиці, або проводять дослідження клітинної культури Vero, інфікованої вірусом МПВ (ІРТ). Метод РНІФ можна використати для виявлення антитіл проти метапневмовірусу.

Реакцію нейтралізації (РН) використовують при вивченні властивостей метапневмовірусу. В реакції застосовують різні клітинні культури: СТРУМ, Vero, BGM, MA104, CEF. Також для діагностики можна використовувати реакцію імунодифузії (РІД).

Метод імуноцитохімії має низку переваг і застосовується при вивченні патогенності вірусу. Діагностика за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) була розроблена шляхом дослідження зразків трахеї та стравоходу від ураженої на МПВ (ІРТ) птиці.

2. Активність та специфічність еритроцитарного МПВ (ІРТ)-антигену в РНГА

Досліджувані сироватки крові	Розведення досліджуваних сироваток							
	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/48	1/128	1/256
Гіперімунна сироватка курчат (отримана при імунізації курчат)	+	+	+	+	+	+	+	0
Нормальна сироватка курчат (сироватка крові отримана від курчат, що утримувались у камеральних умовах)	0	0	0	0	0	0	0	0
Сироватка крові отримана від індиків, що мали щеплення від МПВІ	1	+	+	+	+	0	-	-
	2	+	+	+	+	+	0	-
	3	+	+	+	+	+	0	-
	4	+	+	+	+	0	-	-
	5	+	+	+	+	+	+	0
	6	+	+	+	+	+	+	0
	7	+	+	+	+	+	+	0
	8	+	+	+	+	+	0	-
	9	+	+	+	+	+	0	-
	10	+	+	+	+	+	+	0
Ешеріхіозна сироватка, серогрупи 078	0	0	0	0	0	0	0	-
Мікоплазмозна сироватка (<i>M. gallisepticum</i>)	0	0	0	0	0	0	0	-
Позитивні сироватки до вірусів:								
З високими титрами антитіл до хвороби Гамборо	0	0	0	0	0	0	0	-
З високими титрами антитіл до хвороби Ньюкасла	0	0	0	0	0	0	0	-
З високими титрами антитіл до інфекційного бронхіту курей	0	0	0	0	0	0	0	-

Наразі можна бути впевненим, що метапневмовірусна інфекція може виявлятися у птиці у вітчизняних птахогосподарствах, що й підтверджується нашими дослідженнями. У господарствах, які вирощують курчат-бройлерів та утримують промислові стада курей-несучок не проводять імуномоніторинг щодо метапневмовірусної інфекції, тому виникла необхідність у доступних дешевих і чутливих серологічних реакціях, а, головне, вітчизняних, котрі можуть використовуватися як для вивчення епізоотичної ситуації у господарствах до МПВ (ІРТ), так і контролю поствакцинального імунітету.

Метою дослідження було розробити вітчизняний метод діагностики на основі реакції непрямой гемаглютинації до метапневмовірусної інфекції птиці.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у лабораторії профілактики захворювань птиці та молекулярної діагностики Державної дослідної станції птахівництва НААН (ДДСП НААН) та у птахівничих господарствах України.

Було проведено епізоотологічне обстеження птахогосподарств щодо МПВ (метапневмовірусів), виділено та ідентифіковано польові ізоляти вірусу.

Епізоотологічний моніторинг щодо метапневмовірусної інфекції проводили у племінних і промислових птахівничих господарствах України. Розповсюдження інфекції вивчали серед індиків кросу "Біг-6" та породи біла широкогруда, курчат-бройлерів кросу "Хаббарт" та курей-несучок кросів "Ломанн-Класік", "Тетра-СЛ" і "Хайсекс білий" у птахогосподарствах Харківської, Донецької, Луганської, Чернівецької та Житомирської областей за допомогою ІФА-методу з використанням діагностичного набору BioChek (Нідерланди) та еритроцитарного діагностикума для визначення антитіл до збудника МПВІ в реакції непрямой гемаглютинації (РНГА), розробленого у ДДСП НААН.

Вірусологічні дослідження з метою ізоляції вірусу з патологічного матеріалу проводили у ДДСП НААН. Матеріалом для вірусологічних досліджень були трахея, легені, печінка, мозок, відібрані від клінічно хворих індиків віком 40 діб. Ізоляцію МПВ проводили на 10-добових СПФ-курячих ембріонах, на фібробластах курячих ембріонів (ФКЕ).

Було вивчено основні біологічні (культуральні) властивості польових ізолятів МПВ, отримано нормальні та гіперімунні сироватки до метапневмовірусу для РНГА-діагностикума, розроблено набір компонентів для діагностики МПВ на основі РНГА.

Результати досліджень. У 7-и птахогосподарствах західних та східних областей України досліджено 500 проб сироваток крові від індиків віком 4, 14, 30, 43, 56, 70 і 170 діб; 200 проб – від курей віком 180, 340 і 450 діб; 100 проб – від курчат-бройлерів віком 7, 9, 20, 30 і 45 діб. Серологічними дослідженнями до МПВ-інфекції було виявлено позитивно реагуючих індиків, у середньому, 75,0% (ІФА), 65% (РНГА); курей – 69% та курчат-бройлерів – 53,5% (РНГА) (табл. 1).

Серед позитивно реагуючих на МПВ курчат-бройлерів кросу "Хаббарт" та курей-несучок кросів "Ломанн-Класік", "Тетра-СЛ" і "Хайсекс білий" клінічних

3. Антигенна спорідненість між штамми, які були ізольовані від індиків та курчат-бройлерів (РНГА)

Антисироватки до штамів	Вік птиці, діб	Антигени	
		PVBr-11	PVT-09/B
PVT-09/B	4, 14, 30, 43, 56, 70, 110, 170	1:256	1:512
PVBr-11	180, 349, 450	1:256	1:128

ознак захворювання не відмічали, тобто ця птиця виявилася вірусносієм.

У трьох господарствах при клінічному огляді індиченят кросу "Біг-6" віком 30-42 та 70 діб було виявлено клінічно хвору птицю, у якій спостерігали: пригнічення, сонливість, набряк голови, міжщелепного простору та підочних синусів, тяжке дихання й витікання слизу із дзьоба. При розтині загиблої птиці встановлено трахеїт і накопичення фібрину на слизовій трахеї, збільшення, кровонаповнення та дряблість печінки, селезінки і нирок; двохсторонню пневмонію, ентерит. Від хворої птиці (індиків та бройлерів) ізольовано вірус, який ідентифіковано в ПЛР та відноситься до роду *Metapneumovirus*, підтип В.

Протягом трьох послідовних пасажів на розвинутих курячих та індичих ембріонах із патологічного матеріалу (трахеї, легень), відібраного від хворих індиків, виділено польовий ізолят, який викликав загибель ембріонів на 4-5-у добу від 20 до 42% від загальної кількості інфікованих.

Зміни у курячих та індичих ембріонів характеризувалися гіперемією та накопиченням вірусмісної рідини під шкірою тулуба ембріона; крововиливами у головному мозку; серце було наповнене кров'ю або мало білий колір; збільшені та кровонаповнені печінка й легені; крапчасті крововиливи на шлунку; ін'єкція кровоносних судин кінцівок.

На моношарі первинної культури клітин курячих та індичих фібробластів польовий ізолят МПВ утворює характерні зміни клітин у вигляді синцитію. Інфекційний титр вірусу на курячих ембріонах становив $10^{2,9}$ ЛД_{50/см³}, (летальна доза, що вбиває 50% ембріонів) на культурі клітин фібробластів індичих ембріонів – $10^{3,1}$ ТЦД_{50/см³}, (титр цитопатичної дії вірусу, тобто величина, обернена розведенню вірусної суспензії, при якому клітинний моношар у 50% лунок виявився ураженим цитопатичною дією) на культурі клітин фібробластів курячих ембріонів – $10^{2,5}$ ТЦД_{50/см³}, на перещеплюваній культурі клітин Vero – $10^{4,33}$ ТЦД_{50/см³}.

Надалі робота виконувалась на перещеплюваній культурі клітин Vero. Вивчено біологічні властивості польових ізолятів метапневмовірусу птиці на перещеплюваній культурі клітин Vero. При репродукції вірусу на культурі клітин спостерігали утворення характерного синцитію на 3-му пасажі через 48-72 години після її інфікування. Встановлено інфекційний титр штаму PVT-09/B на цій культурі, він складав $10^{4,33}$ ТЦД_{50/см³}. З метою підвищення титру

4. Результати серологічних досліджень сироваток крові птиці на наявність специфічних антитіл проти МПВІ в РНГА

Назва області	Вид птиці / напрям продуктивності	Крос птиці	Вік птиці, діб	К-ть проб	Титри антитіл	
					РНГА	Log ²
Чернівецька	Індики	Біг-6	4	8	1:8-1:256	3-8 5,75±0,59
	Індики	Біг-6	40-43	8	1:64-1:512	6-9 7,5±0,32
Івано-Франківська	Індики	Біг-6	43	8	0-1:8	3 1,50±0,56
Львівська	Кури-несучки	Хайсекс коричневий	77	8	1:4-1:128	4-7 4,02±0,75
		Хайсекс коричневий	180	8	1:4	2 2,0±0,75
	Курчата-бройлери	Кобб-500	38	8	1:16-1:256	4-8 5,1±0,74

вірусу у підтримуюче середовище додавали ДЕАЕ-декстран у концентрації 15 мкг/мл, що дозволило отримати інфекційний титр вірусу 10^{-5,72} ТЦД_{50/см³}. У подальшому проводилося освіження вірусу та його накопичення на перещеплюваній культурі клітин Vero, відповідно до потреби від 1 до 2,5 літрів вірусвміщуючої рідини.

Отримано нормальну та гіперімунну (середній титр антитіл в ІФА (BioCheck) – 5000, в РНГА – 128) сироватки крові до МПВ штаму PVT-09/B.

Розроблено еритроцитарний діагностикум для визначення напруженості імунітету у щепленої птиці в реакції непрямой гемаглютинації (РНГА). Проведено міжлабораторне комісійне випробування діагностикума для РНГА на активність, чутливість та специфічність (табл. 2).

За допомогою РНГА-діагностикума визначено близьку антигенну спорідненість між штамми, ізольованими від індиків та курчат-бройлерів, індекс спорідненості дорівнював 1/2. Результати серологічних досліджень сироваток крові птиці наведені у таблиці 3.

На базі Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок (м. Львів) у західних регіонах України (Чернівецькій, Івано-Франківській та Львівській областях) проведено виробничу перевірку РНГА-діагностикума. Було досліджено 48 зразків сироваток крові, у тому числі від індиків різновікових груп – 24 проби, бройлерів – 8, курей-несучок – 16. Результати серологічних досліджень сироваток крові птиці в РНГА наведені у таблиці 4.

Серологічними дослідженнями сироваток крові різновікових груп і видів птиці були визначені специфічні антитіла до метапневмовірусу, рівень яких коливався від 0 до 1:512. На підставі отриманих результатів серомоніторингу встановлено, що діагностикум може використовуватися для контролю даної інфекції.

ВИСНОВКИ

1. У птахогосподарствах України різних форм власності серед індиків, курчат-бройлерів і курей-несучок встановлено неблагополуччя щодо МПВ (ІРТ) інфекції.

Виділено польові ізоляти, які за ідентифікацією методом ЗТ-ПЛР відносяться до роду *Metapneumovirus*, підтип В. Штам PVT-09/B депоновано у Державному науково-контрольному інституті біотехнології і штамів мікроорганізмів та отримано свідоцтво. Цей штам у подальшому використано для виготовлення РНГА-діагностикума для визначення антитіл до МПВ у сироватці крові птиці.

- Серологічними дослідженнями до МПВ (ІРТ)-інфекції було виявлено позитивно реагуючих індиків, у середньому, 75,0% (ІФА), 65% (РНГА); курей – 69% та курчат-бройлерів – 53% (РНГА). Серед курчат-бройлерів та курей-несучок сучасних кросів різного віку встановлено вірусоносійство.
- Після адаптації штаму PVT-09/B пневмовірусу до перещеплюваної культури клітин Vero було отримано вірус з інфекційним титром 5,72 lg ТЦД_{50/см³} (використовували в підтримуючому середовищі ДЕАЕ-декстран у концентрації 15 мкг/мл). У подальшому напрацьований таким способом вірус використовувався для його очищення та концентрування.
- Результати епізоотологічного моніторингу та міжлабораторної комісійної і виробничої перевірки РНГА тест-системи, свідчать про те, що розроблений еритроцитарний МПВ (ІРТ)-антиген на основі РНГА є чутливим та специфічним і може бути використаний для контролю розповсюдження метапневмовірусної інфекції та напруженості імунітету у птиці, щепленої проти даного захворювання.
- За допомогою РНГА-діагностикума визначено близьку антигенну спорідненість між штамми PVBr-11 та PVT-09/B, ізольованими від індиків і курчат-бройлерів, індекс спорідненості дорівнював 1/2.

Перспективи подальших досліджень полягають у використанні даного еритроцитарного діагностикума на основі реакції непрямой гемаглютинації для моніторингу метапневмовірусної інфекції птиці у птахогосподарствах України та визначення епізоотичної ситуації щодо цього захворювання. ■

А.В. Циновий, Л.И. Наливайко

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2021.03-04.009>

Метапневмовирусная инфекция птицы: разработка отечественного метода диагностики и эпизоотологический мониторинг в птицеводческих хозяйствах Украины

Аннотация. Изучены основные биологические (культуральные) свойства полевых изолятов метапневмовируса (МПВ), получены нормальные и гипериммунные сыворотки к метапневмовирусу для РНГА-диагностикума (эритроцитарный диагностикум на основе реакции непрямой гемагглютинации), разработан набор компонентов для диагностики МПВ на основе РНГА (реакция непрямой гемагглютинации).

Разработана диагностическая система РНГА, с помощью которой был проведен эпизоотологический мониторинг, изучено распространение нового инфекционного заболевания птицы (метапневмовирусной инфекции) среди индюков и кур в птицеводческих хозяйствах Украины.

Цель исследований – разработка отечественной диагностической тест-системы (эритроцитарный диагностикум для РНГА) для метапневмовирусной инфекции (МПВИ) или инфекционного ринотрахеита птицы (ИРТ). В результате проведенных исследований установлена метапневмовирусная инфекция (МПВИ) или инфекционный ринотрахеит (ИРТ) в птицеводческих хозяйствах 4-х областей Украины. Изолирован возбудитель болезни, изучены его молекулярно-биологические свойства с помощью ПЦР (полимеразной цепной реакции) исследований, установлено, что он относится к роду *Metapneumovirus* (МПВ), подтипа В. Результаты эпизоотологического мониторинга свидетельствуют о том, что разработанный эритроцитарный МПВ (ИРТ)-антиген на основе РНГА является чувствительным и специфичным и может быть использован для выявления уровня распространения метапневмовирусной инфекции и напряженности иммунитета у птиц, привитой против данного заболевания.

Производственной проверкой в птицеводческих хозяйствах западных регионов Украины установлена возможность использования РНГА-диагностикума для контроля МПВИ.

В результате проделанной работы предложен новый отечественный метод диагностики, прогнозирования и защиты птицы от метапневмовирусной инфекции.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в использовании данного эритроцитарного диагностикума на основе реакции непрямой гемагглютинации для мониторинга метапневмовирусной инфекции птицы в птицеводческих хозяйствах Украины и определения эпизоотической ситуации по этому заболеванию.

Ключевые слова: куры, индейки, цыплята-бройлеры, сыворотка крови, диагностика, метапневмовирус

O.V. TSINOVIIY, Candidate of Biological Science,
L.I. NALYVAYKO, Doctor of Veterinary Science,
State Poultry Research Station
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
E-mail: tsynovalexvet@ukr.net

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2021.03-04.009>

Metapneumovirus infection of poultry: development of sovereign method of diagnosis and epizootological monitoring in poultry farms of Ukraine

Abstract. The main biological (cultural) properties of field isolates of metapneumovirus (MPV) were studied, normal and hyperimmune sera to metapneumovirus for IHR-diagnosticum (erythrocyte diagnosticum based on indirect hemagglutination reaction) were obtained, and a set of M-component components was developed. A diagnostic system of IHR (indirect hemagglutination reaction) was developed, with the help of which epizootological monitoring was carried out in poultry farms and the spread of a new infectious disease of poultry (metapneumovirus infection) among turkeys and chickens in poultry farms of Ukraine was studied. The purpose of the research is to develop a domestic diagnostic test system (erythrocyte diagnosticum for IHR) for metapneumovirus infection (MPVI) or infectious avian rhinotracheitis (IRT). As a result of the conducted researches metapneumovirus infection or infectious rhinotracheitis was established in poultry farms of 4 regions of Ukraine.

The pathogen was isolated, its molecular-biological properties were studied by PCR (polymerase chain reaction), and it was established that it belongs to the genus *Metapneumovirus* (MPV), subtype B.

The results of the epidemiological monitoring indicate that the developed erythrocyte MPV (IRT) antigen based on IHR is sensitive and specific and can be used to control the spread of metapneumovirus infection and the intensity of immunity in birds vaccinated against this disease.

The production inspection in poultry farms in the western regions of Ukraine established the possibility of using IHR-diagnosticum for control of MPVI. As a result of the performed work the new domestic method of diagnostics, forecasting and protection of poultry against a metapneumovirus infection is offered. Prospects for further research are to use this erythrocyte diagnosticum based on the indirect hemagglutination reaction to monitor metapneumovirus infection of birds in poultry farms in Ukraine and determine the epizootic situation for this disease.

Key words: chickens, turkeys, broiler chickens, blood sera, diagnostics, metapneumovirus

Література

- Алиев А.С.** Инфекционная бурсальная болезнь птиц: Санкт-Петербург. 2010. 208 с.
- Борисова И.А.** Пневмовирусная инфекция птицы. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. Владимир, 2006. Т.4. С. 281-296.
- Бирман Б.Я.** Возможность использования РНГА для диагностики и контроля поствакцинального иммунитета при инфекционном бронхите (ИБ) и ларинготрахеите (ИЛТ). *Ветеринарная наука – производству*. Минск, 1996. Вып.32. С.67-71.
- Banet-Noach C., Simanov C. L., Perk S.** Characterization of Israeli avian metapneumovirus strains in turkeys and chickens. *Avian Pathology*. 2005. Vol. 34, № 3. P. 220-226.
- Cook J.K., Kinloch A.S., Ellis M.M.** In vitro and in vivo studies in chickens and turkeys on strains of turkey rhinotracheitis virus isolated from the two species. *Avian Pathology*. 1993. Vol. 22. P. 157-170.
- Cook J.K.A., Chester J., Orthe F.** Avian pneumovirus infection of laying hens: experimental studies. *Avian Pathology*. 2000. Vol. 29. P. 545-556.
- Etteradossi N.** Progress in the diagnosis and prophylaxis of infectious bursal disease in poultry. *Comprehensive reports on technical presented to the International Committee or to regional Commissions*. Paris, 1995. P. 75-82.
- Giambrone J.J., Dormitorio T., Brown T.** Safety and efficacy of in ovo administration of infectious bursal disease viral vaccines. *Avian Diseases*. 2001. Vol.45, № 1. P. 144-148.
- Goddard R.D., Wyeth P.J., Varney W.C.** Vaccination of commercial layer chicks against infectious bursal disease with maternally derived antibodies. *Veterinary Record*. 1994. Vol.135, №12. P. 273-274.
- Grant M. C., Baxter-Jones G.P., Wilding, G.P.** An enzyme-linked immunosorbent assay for the serodiagnostic of Turkey Rhinotracheitis Virus infection. *Veterinary Record*. 1987. Vol.120. P. 279-280.
- Jones R.C., Baxter-Jones C., Wilding G.P.** Demonstration of a candidate virus for turkey rhinotracheitis in experimentally inoculated turkeys. *Veterinary Record*. 1986. Vol. 119, P. 599-600.
- O'Loan C.J., Allan G.M., McNair J., Mackie D.P., Mc Nulty M.S.** TRT virus serology: discrepancy between ELISA and indirect immunofluorescence. *Avian Pathology*. 1990. Vol.19. P. 173-180.
- Pages-Mante A.** Studies on swollen head syndrome in Spain. New and Involving Virus Diseases of Poultry: Proc. Seminar. Europ. Comm. Brussels, 1994, P. 89-109.
- Panigrahy, B. Senne D.A., Pedersen J.C.** Experimental and serologic observations on avian pneumovirus (APV/ turkey /Colorado/97) infection in turkey. *Avian Diseases*. 2000. Vol.44. P. 17-22.
- Peret T.C., Biovin G., Li Y.** Characterization of human metapneumoviruses isolated from patients in North America. III. *Infection Diseases*. 2002. Vol.185. P. 1660-1663.
- Pedersen J.C., Edson R.K., Panigrahy B.** Avian pneumovirus in Turkeys: have you seen it? Proc. 47th Western Poultry Dis. Conf. Sacramento. California, 1998. P. 67-68.
- Rodriguez-Chavez, I.R., Rosenberger J.K., Cloud S.S.** Characterization of the antigenic, immunogenic, and pathogenic variation of infectious bursal disease virus due to propagation in different host systems (bursa, embryo, and cell culture). 1. Antigenicity and immunogenicity. *Avian Pathology*. 2002. Vol.31, №5. P. 463-471.

References

- Aliiev, A.S.** (2010). Infektsionnaya bursalnaya bolezn ptits [Infectious bursal disease of birds]: Sankt-Peterburg,. 208. [in Russian].
- Banet-Noach, C., Simanov, L., & Perk, S.** (2005). Characterization of Israeli avian metapneumovirus strains in turkeys and chickens. *Avian Pathology*, 34(3), 220-226. [in English].
- Borisova, I.A., & Starov, S.K.** (2006). Pnevmovirusnaya infektsiya ptits [Pneumovirus infection of birds]. *Trudyi Federalnogo tsentra ohranyi zdorovya zhivotnyih* [Proceedings of the Federal Center for Animal Health]. Vladimir, 4, 281-296. [in Russian].
- Birman, B.Ya., & Malinovskaya, G.V.** (1996). Vozmozhnost ispolzovaniya RNGA dlya diagnostiki i kontrolya postvaksionalnogo immuniteta pri infektsionnom bronhite (IB) i laringotraheite (ILT) ptits [Possibility of using RNGA for diagnostics and control of post-vaccination immunity in infectious bronchitis (IB) and laryngotracheitis (ILT)]. *Veterinarnaya nauka – proizvodstvuvu* [Veterinary Science – Manufacturing], Minsk, 32, 67-71. [in Belorussian].
- Cook, J.K.A., Kinloch, S., & Ellis, M.** (1993). In vitro and in vivo studies in chickens and turkeys on strains of turkey rhinotracheitis virus isolated from the two species. *Avian Pathology*, 22, 157-170. [in English].
- Etteradossi, N.** (1995). Progress in the diagnosis and prophylaxis of infectious bursal disease in poultry. *Comprehensive reports on technical presented to the International Committee or to regional Commissions*. Paris, France, 75-82. [in English].
- Giambrone, J.J. Dormitorio T., & Brown, T.** (2001). Safety and efficacy of in ovo administration of infectious bursal disease viral vaccines. *Avian Diseases*, 45 (1), 144-148. [in English].
- Goddard, R.D., Wyeth, P.J., & Varney, W.C.** (1994). Vaccination of commercial layer chicks against infectious bursal disease with maternally derived antibodies. *Veterinary Record*, 135(12), 273-274. [in English].
- Grant, M., Baxter-Jones, C., & Wilding, G.P.** (1987). An enzyme-linked immunosorbent assay for the serodiagnostic of Turkey Rhinotracheitis Virus infection. *Veterinary Record*, 120, 279-280. [in English].
- Jones, R.C., Baxter-Jones C., & Wilding, G.P.** (1986). Demonstration of a candidate virus for turkey rhinotracheitis in experimentally inoculated turkeys. *Veterinary Record*, 119, 599-600. [in English].
- O'Loan, C.J., Allan G.M., McNair J., Mackie, D.P., & Mc Nulty, M.S.** (1990) TRT virus serology: discrepancy between ELISA and indirect immunofluorescence. *Avian Pathology*, 9, 173-180. [in English].
- Pages-Mante, A.** (1994). Studies on swollen head syndrome in Spain New and Involving Virus Diseases of Poultry: Proc. Seminar Europe Communication. Brussels, Belgium, 89-109. [in English].
- Panigrahy, B., Senne D.A., & Pedersen, J.C.** (2000). Experimental and serologic observations on avian pneumovirus (APV/ turkey /Colorado/97) infection in turkey. *Avian Diseases*, 44, 17-22. [in English].
- Peret, T.C., Biovin G., & Li, Y.** (2002). Characterization of human metapneumoviruses isolated from patients in North America. III. *Infection Diseases*, 185, 1660-1663. [in English].
- Rodriguez-Chave, I.R., Rosenberger J.K., & Cloud, S.S.** (2002). Characterization of the antigenic, immunogenic, and pathogenic variation of infectious bursal disease virus due to propagation in different host systems (bursa, embryo, and cell culture). 1. Antigenicity and immunogenicity. *Avian Pathology*, 31(5), 463-471. [in English].
- Senne, D.A. Pedersen, J.C., Edson, R.K., & Panigrahy, B.** (1998). Avian pneumovirus in Turkeys: have you seen it? Proc. 47th Western Poultry diseases conference. Sacramento, California, 67-68. [in English].