

УДК 636.09:616.98:636.5:57.083.33 (477)

DOI: 10.31073/vet\_biotech41-02

**ДРОЖЖЕ Ж.М.**, канд. вет. наук, e-mail: dr.zhanna173@gmail.com,

**ПОЛУПАН І.М.**, канд. вет. наук, e-mail: vetmedic@ukr.net,

**РУДОЙ О.В.**, канд. вет. наук, e-mail: rudspass@gmail.com,

**ГАЙДЕЙ О.С.**, канд. вет. наук, e-mail: olga.gaidei@gmail.com,

**ДЕДОК Л.А.**, ldedok1977@gmail.com

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи*

## МОНІТОРИНГ ВАКЦИНОПРОФІЛАКТИКИ НЬЮКАСЛСЬКОЇ ХВОРОБИ В УКРАЇНІ

*В статті представлено аналіз звітів державних лабораторій Держпродспоживслужби України про результати моніторингових досліджень формування групового імунітету у птиці після вакцинації проти ньюкаслської хвороби в птахогосподарствах і в особистих селянських господарствах впродовж 2011–2021 рр. Метою роботи стала розробка методичних підходів та рекомендацій до формування плану моніторингових досліджень контролю якості проведеної вакцинопрофілактики ньюкаслської хвороби та визначення популяційного імунітету птиці в птахогосподарствах та домашніх підсобних господарствах в Україні. За результатами аналізу формування групового захисту птиці після вакцинації проти ньюкаслської хвороби в особистих селянських господарствах встановлено високий показник територіального формування групового захисту, що складає 97,2–99,4 % населених пунктів.*

**Ключові слова:** ньюкаслська хвороба, вакцинопрофілактика, моніторингові дослідження, популяційний імунітет, груповий захист, титр

**Вступ.** Ньюкаслська хвороба (псевдочума, азіатська чума птиці) – особливо небезпечне високо контагіозне вірусне захворювання свійської птиці, головним чином з родини курячих, голубів та інших видів птиці. Вірус здатний інфікувати щонайменше 236 видів птахів, у тому числі більшість видів диких і домашніх птахів [1, 2].

Захворювання характеризується ураженням центральної нервової системи, пневмонією, енцефалітом і численними крапковими ураженнями внутрішніх органів. При гострому перебігу хвороби летальність серед молодняка досягає 100%.

Головним резервуаром збудника в природі є дикі та свійські водоплавні птахи, але останнім часом значна роль у розповсюдженні патогенних ізолятів вірусу ньюкаслської хвороби належить домашнім та диким голубам [3, 4].

На сьогоднішній день вірус циркулює на всіх континентах і викликає спалахи захворювання в багатьох країнах світу [5]. За даними Світової організації здоров'я тварин (WOAH) впродовж 2016–2021 рр. спалахи хвороби Ньюкасла тільки в Європі декларували: Албанія (2016), Бельгія (2018), Болгарія (2016, 2017, 2018, 2019, 2021), Велика Британія (2017), Греція (2016), Росія (2016, 2019, 2020, 2021), Румунія (2016, 2017, 2018, 2021), Франція (2017, 2018),

Швеція (2016, 2017, 2018, 2021), Швейцарія (2016), Чехія (2018) [6]. Спалахи захворювання по всьому світу пояснюються багатьма причинами, включаючи відсутність біозахисту, дефіцит вакцин, відсутність програм вакцинації, антигенну варіацію вірусу, інгібування живих вакцин материнськими антитілами, короткочасну імунну відповідь та імуносупресію [7, 8]. Проте, основною причиною залишається наявність резервуарів вірусів, що викликають захворювання. На жаль, впровадження стратегії біобезпеки і щеплення недостатньо для усунення циркуляції вірулентних штамів вірусу ньюкаслської хвороби [7–9].

Система контролю та профілактики ньюкаслської хвороби в Україні, як і в багатьох країнах світу, ґрунтується на принципах суворих заходів біологічної безпеки, що запобігають контакту птиці з вірусом ньюкаслської хвороби та профілактичній вакцинації птахів за використання ефективних вакцин. План таких заходів описано у вимогах чинної Інструкції з профілактики та ліквідації захворювання птиці на хворобу Ньюкасла. Інструкція описує порядок проведення профілактичних і ветеринарно-санітарних заходів для недопущення захворювання птиці та у випадках спалаху хвороби. Згідно п. 3.10. Інструкції, в обов'язковому порядку, всю сприйнятливую до хвороби птицю у птахогосподарствах усіх форм власності, в тому числі птицю особистих селянських господарств, щеплюють за планом проведення протиепізоотичних заходів.

Вакцинопрофілактика хвороби Ньюкасла існує більше 60 років – живі та інактивовані вакцини широко використовуються з 1950-х років. [7–10]. Тільки впродовж 2019–2021 рр. в Європі, окрім України, про вакцинацію проти хвороби Ньюкасла звітували Велика Британія, Білорусія, Боснія і Герцоговіна, Данія, Латвія, Литва, Молдова, Німеччина, Нідерланди, Північна Македонія, Росія, Сербія, Словаччина, Угорщина, Чорногорія, Естонія. Більшість цих країн, в тому числі і Україна, звітують ще й про кількість використаних доз вакцин [11].

Для специфічної профілактики захворювання птиці на ньюкаслську хворобу використовують живі та інактивовані вакцини, які зареєстровані в Україні, згідно з настановами щодо їх застосування. Тільки до 2012 р. для використання в Україні було зареєстровано 53 живі та 43 інактивовані вакцини, які спроможні створювати імунітет як до збудника хвороби Ньюкасла, так й інших збудників захворювань птиці: інфекційного бронхіту, інфекційної бурсальної хвороби (хвороба Гамборо), синдрому зниження несучості-76, вірусного ринотрахеїту курей (моно- та полівалентні вакцини) [12].

Одним із базових елементів належної реалізації вакцинопрофілактики ньюкаслської хвороби є контроль рівня гуморального імунітету птиці, що залежить від штаму використаних вакцин, методів їх застосування, строків вакцинації і ревакцинації та встановлення критеріїв оцінки результатів за використання різних вакцин залежно від віку птиці [13, 14]. Дослідження групового імунітету до ньюкаслської хвороби птиці в домашніх присадибних

господарствах після вакцинації проводять державні лабораторії Держпродспоживслужби, а в господарствах – державні та приватні лабораторії. Кількість досліджень державних лабораторій планується та визначається щорічно Планом протиепізоотичних заходів з профілактики основних інфекційних і паразитарних хвороб тварин в Україні та Державним планом моніторингу інфекційних хвороб птиці на території України з урахуванням наявного поголів'я птиці виробничих птахогосподарств та особистих селянських присадибних господарств. Планові моніторингові дослідження контролю групового імунітету проводять методом реакції затримки гемаглютинації (РЗГА), що рекомендовано міжнародними стандартами для визначення індивідуального та групового імунітету [15].

**Мета роботи.** Аналіз звітів державних регіональних лабораторій Держпродспоживслужби України та науково-дослідного вірусологічного відділу Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ) про результати моніторингових досліджень формування групового імунітету у птиці після вакцинації та підбір методичних підходів і рекомендацій до формування плану моніторингових досліджень контролю якості проведеної вакцинопрофілактики ньюкаслської хвороби та визначення рівня імунітету птиці в птахогосподарствах та домашніх присадибних господарствах.

**Матеріали і методи досліджень.** Щоквартальні та річні звіти державних регіональних лабораторій Держпродспоживслужби України та науково-дослідного вірусологічного відділу ДНДІЛДВСЕ.

*Реактиви та біопрепарати.* Набори для виявлення антитіл до вірусу ньюкаслської хвороби в реакції затримки гемаглютинації (РЗГА), виробництва ТОВ НДП «Ветеринарна медицина», м. Харків, Україна та ФГБУ ВНИИЗЖ, Росія; вірус-вакцина суха проти Ньюкаслської хвороби птиці із штаму «Ла-Сота», виробництва Херсонського ДП – Біофабрика, м. Херсон та ДП «Сумська біофабрика», м. Суми; вакцина «Поліmun НХ клон 124», виробництва ТОВ «БІОТЕСТЛАБ», м. Васильків.

*Відбір зразків для досліджень.* Зразки для досліджень були відібрані за схемою: товарні та племінні птахогосподарства (крім тих, що утримують водоплавну птицю) – 10 проб з одного пташника 2 рази у рік, на 14–21 день після проведення вакцинації. На великих бройлерних птахогосподарствах від бройлерів відбирали по 25 проб крові з однієї площадки (бригади, відділка), де утримувалася однієва птиця, 1 раз у 1 цикл вирощування (всього 5–6 циклів на рік вирощування); в особистих селянських господарствах – 20 проб з одного населеного пункту 2 рази у рік, на 14–21 день після проведення вакцинації.

*Постановка реакції затримки гемаглютинації (РЗГА).* Для оцінки рівня імунітету застосовували реакцію затримки гемаглютинації для виявлення специфічних антитіл до збудника, що базується на здатності специфічних антитіл нейтралізувати гемаглютинуючу активність вірусу. До суміші вірус+сироватка додавали еритроцити півня, які за відсутності специфічних антитіл в сироватці аглютинуються вірусом і осідають на дно лунки у вигляді

«парасольки». Якщо специфічні антитіла присутні в сироватці – гемаглютинація відсутня, еритроцити осідають на дно лунки у вигляді «гудзика». Титром сироватки вважають найбільше її розведення, яке дає чітку затримку гемаглютинації (наявність «гудзика») робочої дози антигену вірусу ньюкаслської хвороби.

*Оцінка результатів.* За отриманими результатами визначали ефективність імунізації шляхом ділення сумарної кількості проб з титром антитіл 1:8 і вище (після використання живих вакцин) або 1:16 (після використання інактивованих вакцин) на загальну кількість досліджених сироваток крові і виражають у відсотках. За результатами РЗГА визначали ефективність імунізації в партіях щепленої птиці у відсотках згідно Інструкції із серологічного контролю рівня антитіл до вірусу ньюкаслської хвороби птиці в реакції затримки гемаглютинації (РЗГА) [16].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Впродовж 2011–2021 рр. державними лабораторіями Держпродспоживслужби України та ДНДІЛДВСЕ проводилися моніторингові серологічні дослідження для визначення рівня сформованості групового імунітету проти ньюкаслської хвороби після вакцинації (табл. 1). Державним планом цих досліджень були охоплені всі райони в усіх регіонах України, де утримується птиця на виробничих площадках птахопідприємств та особистих селянських господарствах та подвір'ях. Дослідженню підлягали різні види птиці, крім водоплавної, проте частка досліджень курей складала 98–99%.

*Таблиця 1*

**Кількість моніторингових досліджень на напругу імунітету до ньюкаслської хвороби**

Рік	Загальна кількість досліджень	Проведені дослідження	
		Кількість господарств	Кількість населених пунктів
2011	1433968	562	32990
2012	1408342	462	32821
2013	1441467	485	33131
2014	1316342	375	29607
2015	1186614	449	29145
2016	682227	339	28596
2017	1074507	300	27915
2018	968555	309	27055
2019	1051746	425	30685
2020	1111625	476	27571
2021	1037204	447	26481

Після щеплення живими вакцинами птиця вважалася захищеною від вірусу ньюкаслської хвороби за наявності антитіл у 80% і більше досліджених

голів птиці. За використання інактивованих вакцин, груповий імунітет уважався сформованим за умови виявлення антитіл у 90% і більше досліджених голів птиці. Оцінка формування групового імунітету враховувала і вік птиці – діагностичний титр для різних вікових груп птиці складав: у курчат до місячного віку – 1:8 і вище; у курчат від 30 до 60-денного віку – 1:8–1:16 (домінуючі) і вище; у молодняка від 60 до 140 днів – 1:16–1:32 (домінуючі) і вище; у дорослої птиці – 1:32–1:64 (домінуючі) і вище.

Нами проаналізовано результати цих досліджень в птахогосподарствах. За результатами аналізу продовж 2011–2021 рр. кількість господарств, в яких не було сформовано групового імунітету до ньюкаслської хвороби після вакцинації складала 0,9–7,7% в різні роки досліджень (табл. 2).

Таблиця 2

**Результати досліджень на напругу імунітету до ньюкаслської хвороби в птахогосподарствах України в 2011–2021 рр.**

Рік	Дослідження проведені		Несформований імунний захист		% господарств, де не сформовано імунітет
	Кількість районів	Кількість господарств	Кількість районів	Кількість господарств	
2011	300	562	26	43	7,7
2012	249	462	3	5	1,1
2013	289	485	18	30	6,2
2014	256	375	19	20	5,3
2015	230	449	18	23	5,1
2016	207	339	3	3	0,9
2017	204	300	5	7	2,3
2018	205	309	8	10	3,2
2019	267	425	13	21	4,9
2020	242	476	11	27	5,7
2021	205	447	11	14	3,1

Аналіз результатів досліджень формування групового імунного статусу серед поголів'я птиці впродовж 2011–2021 рр. в особистих селянських господарствах та подвір'ях продемонстрував несформований груповий імунітет серед домашньої птиці в межах 0,6–2,8% досліджених населених пунктів в різні роки досліджень (табл. 3).

При порівнянні показників несформованого імунітету після вакцинації проти ньюкаслської хвороби серед поголів'я птиці в птахогосподарствах (0,9–7,7%) та птиці особистих селянських господарствах в населених пунктах (0,6–2,8%), виявлено вищий показник несформованого групового захисту до захворювання в птахогосподарствах. Отримані результати стали передумовою для проведення аналізу та обговорення.

Таблиця 3

**Результати досліджень групового імунітету до ньюкаслської хвороби птиці в особистих господарствах України в 2011–2021 рр.**

Рік	Дослідження проведені		Несформований імунний захист		% населених пунктів, де сформовано імунітет	% населених пунктів, де не сформовано імунітет
	Кількість районів	Кількість населених пунктів	Кількість районів	Кількість населених пунктів		
2011	528	32990	85	923	97,2	2,8
2012	507	32821	37	655	98,0	2,0
2013	505	33131	51	596	98,2	1,8
2014	471	29607	56	593	98,0	2,0
2015	486	29145	55	649	97,8	2,2
2016	406	28596	28	171	99,4	0,6
2017	461	27915	33	336	98,8	1,2
2018	469	27055	53	478	98,2	1,8
2019	476	30685	20	250	99,2	0,8
2020	474	27571	23	489	98,2	1,8
2021	453	26481	22	409	98,5	1,5

Усвідомлення того, що вакцинопрофілактика ньюкаслської хвороби в господарствах проводиться живими та інактивованими вакцинами під постійним контролем рівня імунного захисту, віку, кондиції, в більшості випадків, під ретельним наглядом ветеринарного фахівця, що контролює всю схему та терміни вакцинацій птиці, дало нам теоретичне припущення, що рівень формування групового імунітету птиці господарств має бути вищим. На противагу заходів з вакцинації у господарствах, домашню птицю в селянських подвір'ях імунізують тільки живими вакцинами вітчизняного виробництва, без врахування віку, кондиції, постійного нагляду ветеринара та чіткої схеми вакцинації.

Більш глибокий аналіз результатів порівнянь привів нас до думки, яка могла б пояснити причину отримання «неочікуваних» результатів. По-перше, це можна пояснити оцінкою лабораторії рівня групового імунітету за принципом, що не враховує вік домашньої птиці в селянських господарствах та подвір'ях: імунітет вважають сформованим, а птицю – несприйнятливою до вірусу ньюкаслської хвороби за наявності у 80% і більше досліджуваних сироваток після щеплень живими вакцинами за наявності титрів антитіл 1:8 і вище.

Проте оцінку групового імунітету серед птиці в господарствах завжди роблять з урахуванням виду вакцини (жива чи інактивована), віку та домінування титрів. Тобто, вимоги до оцінки рівня захисту жорсткіші після

інактивованих вакцин, що використовуються у господарствах, на відміну від селянської птиці, що вакцинують живими вакцинами.

По-друге, можливе припущення, що домашня птиця селянських господарств переважно вирощується в умовах вільного виходу, не вакцинується від інших інфекційних хвороб, завдяки чому має кращий фізіологічний стан для утворення стійкого і напруженого імунітету.

Тим не менше, аналіз результатів досліджень формування групового імунітету до збудника ньюкаслської хвороби після вакцинації впродовж 2011–2021 рр. серед поголів'я птиці в особистих селянських господарствах та подвір'ях продемонстрував його високий рівень, що складає 97,2–99,4% населених пунктів в різні роки досліджень.

Враховуючи встановлений протягом 2011–2021 рр. високий рівень формування групового імунітету проти ньюкаслської хвороби, на нашу думку, доречно було б зменшити кількість цих досліджень в 8–10 разів, що не знизило б ефективність моніторингу. Оптимізація кількості цих досліджень повинна базуватись на плануванні вибірки в кожному районі та області, а не з кожного населеного пункту, де вакцинується домашня птиця.

Зменшення кількості досліджень знизить навантаження на фахівців державних лабораторій Держпродспоживслужби, що виникло в останні роки в зв'язку із ліквідацією значної кількості районних державних лабораторій, а також зменшить витрати державного бюджету за рахунок економії ресурсів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** За результатами державних моніторингових досліджень формування імунітету в птиці після вакцинації проти ньюкаслської хвороби в особистих селянських господарствах та подвір'ях впродовж 2011–2021 рр. встановлено високий показник територіального формування групового захисту до ньюкаслської хвороби, що складає 97,2–99,4% населених пунктів.

В перспективі формування державних річних протиєпізоотичних планів необхідні зміни підходів до розрахунків кількості досліджень в приватних присадибних господарствах та зменшення їх кількості, за рахунок планування вибірки в кожному районі та області, а не з кожного населеного пункту, де вакцинується домашня птиця.

## MONITORING OF NEWCASTLE DISEASE VACCINATION IN UKRAINE / Drozhzhe Zh.M., Polupan I.M., Rudoï O.V., Gaidei O.S., Dedok L.A.

**Introduction.** Newcastle disease (ND) infects wild birds and poultry species worldwide, severely impacting the economics of the poultry industry. The disease is caused by infections with one of the different strains of virulent avian Newcastle disease virus.

Newcastle disease prevention programs are based on the principles of strict biosecurity measures that prevent contact of birds with ND virus and prophylactic vaccination of birds using effective vaccines.

One of the basic elements of the proper implementation of ND vaccine prevention is the control of the level of humoral immunity of the bird. The humoral immunity after vaccination is

critical to ND control which depends on the strain of the used vaccines, the methods of their use, the terms of vaccination and revaccination, and the establishment of criteria for the evaluation results using different vaccines depending on the age of the bird.

**The goal of the work.** Analysis of reports on the results of monitoring studies on the formation of herd immunity in birds after vaccination and the selection of methodological approaches and recommendations for the plan development of monitoring studies.

**Materials and methods.** Quarterly and annual reports of state regional laboratories of the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection and the scientific research virological department of The State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostic and Veterinary Sanitary Expertise were used in this study.

**Results of research and discussion.** During 2011-2021, state laboratories conducted monitoring serological studies to determine the level of group immunity against Newcastle disease after vaccination. The state plan of these studies covered all areas in all regions of Ukraine, where poultry are kept at production sites of poultry enterprises and backyards. Different types of birds, except waterfowl, were the subject of the research.

Non-formed group immunity was established among poultry in backyards in 0.6–2.8% of the investigated settlements and 0.9-7.7% in poultry farms in different years of research during 2011-2021. Optimizing the number of these tests should be based on sampling planning in each district and region, not from each settlement, where poultry was vaccinated. It would be appropriate to reduce the number of these studies by 8-10 times, which would not reduce the effectiveness of monitoring.

**Conclusions and prospects for further research.** According to the results of the analysis of group protection of poultry after vaccination for Newcastle disease in backyards, a high rate of territorial formation of group protection was established. In the future, it is necessary to change the approaches to the calculation of tests number to control group immunity of birds after vaccination against Newcastle disease, due to a significant reduction in the number of tests.

**Keywords:** Newcastle disease, vaccine prevention, monitoring studies, population immunity, group protection, titer.

## REFERENCES

1. Kaleta, E.F., & Baldauf, C. (1988). *Newcastle disease in free-living and pet birds*. In: Alexander, D.J. (Ed.). *Newcastle disease* Kluwer Academic Publishers, Boston.
2. Alexander, D.J., Aldous, E.W., & Fuller, C.M. (2012). The long view: a selective review of 40 years of Newcastle disease research. *Avian pathology: journal of the W.V.P.A.*, 41(4), 329-335. <https://doi.org/10.1080/03079457.2012.697991>.
3. Rahman, A.U., Habib, M., & Shabbir, M.Z. (2018). Adaptation of Newcastle Disease Virus (NDV) in Feral Birds and their Potential Role in Interspecies Transmission. *The open virology journal*, 12, 52-68. <https://doi.org/10.2174/1874357901812010052>.
4. Sabra, M., Dimitrov, K.M., Goraichuk, I.V., Wajid, A., Sharma, P., Williams-Coplin, D., Basharat, A., Rehmani, S. F., Muzyka, D.V., Miller, P.J., & Afonso, C.L. (2017). Phylogenetic assessment reveals continuous evolution and circulation of pigeon-derived virulent avian avulaviruses 1 in Eastern Europe, Asia, and Africa. *BMC veterinary research*, 13(1), 291. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1211-4>.
5. Fuller, C., Löndt, B., Dimitrov, K.M., Lewis, N., van Boheemen, S., Fouchier, R., Coven, F., Goujgoulova, G., Haddas, R., & Brown, I. (2017). An Epizootiological Report of the Re-emergence and Spread of a Lineage of Virulent Newcastle Disease Virus into Eastern Europe. *Transboundary and emerging diseases*, 64(3), 1001-1007. <https://doi.org/10.1111/tbed.12455>.
6. World Organisation of Animal Health (WOAH). (2022). [www.woah.org](http://www.woah.org). Retrieved from: <https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>.
7. Dimitrov, K.M., Afonso, C.L., & Miller, P.J. (2017a). Newcastle disease vaccines – a solved problem or a continuous challenge? *Veterinary Microbiology*, 206, 126-136. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.0195>.



8. Dimitrov, K.M., Sharma, P., Volkening, J.D., Goraichuk, I.V., Wajid, A., Rehmani, S.F., Basharat, A., Shittu, I., Joannis, T.M., Miller, P.J., & Afonso, C.L. (2017b). A robust and cost-effective approach to sequence and analyze complete genomes of small RNA viruses. *Virology Journal*, 14, 72. <https://doi.org/10.1186/s12985-017-0741-5>.
9. Miller, P.J., Estevez, C., Yu, Q., Suarez, D.L., & King, D.J. (2009). Comparison of viral shedding following vaccination with inactivated and live Newcastle disease vaccines formulated with wild-type and recombinant viruses. *Avian Diseases*, 53, 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2007.07.017>.
10. Wajid, A., Basharat, A., Bibi, T., & Rehmani, S.F. (2018). Comparison of protection and viral shedding following vaccination with Newcastle disease virus strains of different genotypes used in vaccine formulation. *Tropical animal health and production*, 50(7), 1645-1651. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1607-6>.
11. World Organisation of Animal Health (WOAH): Surveillance and control measures. [www.woah.org](http://www.woah.org). Retrieved from: <https://wahis.woah.org/#/dashboards/control-measure-dashboard>.
12. Holovko A.M., & Ushkalov V.O. (2012). Veterynarni imunobiologichni zasoby [Veterinary immunobiological means]. *Reference book*. (Ed.) A.M. Holovko. Kharkiv: NTMT [in Ukrainian].
13. Puro, K., & Sen, A. (2022). Newcastle Disease in Backyard Poultry Rearing in the Northeastern States of India: Challenges and Control Strategies. *Frontiers in veterinary science*, 9, 799813. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.799813>.
14. Kapczynski, D.R., Afonso, C.L., & Miller, P.J. (2013). Immune responses of poultry to Newcastle disease virus. *Developmental and comparative immunology*, 41(3), 447-453. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2013.04.012>.
15. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. (2018). The World Organisation for Animal Health (WOAH). [www.woah.org](http://www.woah.org). Retrieved from: [https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.03.14\\_NEWCASTLE\\_DIS.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.03.14_NEWCASTLE_DIS.pdf).
16. Nakaz Derzhavnoho departamentu veterynarnoyi medytsyny Ukrainy vid 27.04.2005 No. 38 “Pro zatverdzhennia Instruksii iz serolohichnoho kontroliu rivnia antytil do virusu n’iukasls’koi khvoroby pytsi v reaktzii zatrymky hemahlyutynatsii (RZHA)” [Order of the State Department of Veterinary Medicine of Ukraine dated 27.04.2005 No. 38 “On the approval of the Instructions for the serological control of the level for Newcastle disease virus antibodies in the Hemagglutination inhibition reaction (HIR)”]. (2005). [www.zakon.rada.gov.ua](http://www.zakon.rada.gov.ua). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0700-05#Text> [in Ukrainian].