

*Baumana – Scientific notes of the Kazan state academy of veterinary medicine of N.E. Bauman*, 201, 324-330 [in Russian].

6. Metodicheskie ukazaniya po toksikologicheskoy ocenke himicheskikh veshhestv i farmakologicheskikh preparatov, primenyaemyh v veterinarii [Study guide by toxicological assessment of the chemicals and pharmacological drugs applied in veterinary science]. (2007). RUE «Institute of experimental veterinary science of S.N. Vyshel'sky» from 2<sup>th</sup> February 2007. Minsk: Minsel'hozprod Respubliki Belarus' [in Russian].

7. Gosudarstvennaya Farmakopeya Respubliki Belarus'. T. 1. Obshhie metody kontrolja kachestva lekarstvennyh sredstv [State Pharmacopoeia of Republic of Belarus. T. 1. General methods of quality control of medicines]. (2006). Minsk: Minskij gosudarstvennyj PTK poligrafii [in Russian].

**УДК 636.09:636.064: 612.017.12:616-079.4**

**НАПНЕНКО О.О.**, канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: vetbiotk@i.ua

*Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів, м. Київ*

**КУЧЕРЯВЕНКО В.В.**, канд. вет. наук, ст. наук. сп. e-mail: vkucheriavenko@ukr.net

**КУЧЕРЯВЕНКО Р.О.**, канд. вет. наук, ст. наук. сп.

*ТОВ "СМАРТБІОЛАБ", м. Харків.*

## **АНТИГЕННА АКТИВНІСТЬ АСОЦІЙОВАНИХ ВАКЦИН ПРОТИ ВІРУСНИХ РЕСПІРАТОРНИХ ХВОРОБ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ**

*Стаття присвячена вивченню антигенної активності асоційованих вакцин проти вірусних респіраторних хвороб великої рогатої худоби (ВРХ). Авторами були проведені дослідження імунної відповіді у щеплених телят в умовах товарного господарства України. Отримані результати свідчать про антигенну активність вакцин, що дає можливість їх застосування в умовах товарних господарств для попередження захворювання худоби на такі хвороби як вірусна діарея, парагрип-3 та інфекційний ринотрахеїт ВРХ.*

**Ключові слова:** *вакцини, велика рогата худоба, ефективність, вірусна діарея, парагрип-3, інфекційний ринотрахеїт.*

Вірусні респіраторні хвороби великої рогатої худоби (ВРХ) досить поширені в усьому світі, в тому числі й на території України. Серед збудників пневмоентеритів ВРХ провідну роль відіграють віруси, зокрема парагрипу-3 (ПГ-3), інфекційного ринотрахеїту (ІРТ), вірусної діареї (ВД), респіраторно-синцитіальної інфекції (РСІ), аденовірусної, рота- та коронавірусної інфекції ВРХ (РВ та КВ, відповідно) [1- 4].

За результатами досліджень проведених науковцями в Україні встановлено, що інфікованість скотарських стад вірусом інфекційного ринотрахеїту становить 52,0 %, вірусом діареї – 31,0 %, вірусом ПГ-3 – 42,7 %. При цьому асоційований перебіг вірусних пневмоентеритів становив понад 75 % випадків, найпоширеніші асоціації: ВД, ІРТ та ПГ-3; РВ та КВ; ІРТ та ПГ-3 [1].

В системі протиепізоотичних заходів важливе значення має щеплення тварин проти інфекційних хвороб. Багато вчених України та світу присвятили свою діяльність розробці вакцин проти вірусних хвороб ВРХ та системи вакцинопрофілактики [5-11].

**Метою роботи** було перевірити антигенну активність деяких асоційованих вакцин проти вірусних респіраторних хвороб ВРХ.

#### **Матеріали і методи досліджень**

Дослідження виконували в умовах товарного господарства. Тварин утримували в однакових умовах та з однаковим раціоном.

Для щеплення були відібрані телята віком 3-х місячного віку в кількості 25 голів та розподілили на 4 групи по 5 голів.

Кожну групу вакцинували відповідною вакциною. Для чого використали наступні вакцинні препарати (за групами) згідно листівок-вкладок:

1-а група - BOVI-SHIELD GOLD ONE SHOT™ - вакцина комбінована проти інфекційного ринотрахеїту, вірусної діареї, парагрипу –3, респіраторно-синцитіальної інфекції та пастерельозу у великої рогатої худоби;

2-а група - BOVI-SHIELD GOLD FP 5 L5 HB - вакцина комбінована проти інфекційного ринотрахеїту, вірусної діареї, парагрипу –3, респіраторно-синцитіальної інфекції та лептоспірозу великої рогатої худоби;

3-я група Vista Once SQ - вакцина полівалентна проти ринотрахеїту, вірусної діареї, парагрипу-3, респіраторно-синцитіальної інфекції пастерельозу ВРХ;

4-а група Vista 5 L5 SQ - вакцина полівалентна проти ринотрахеїту, вірусної діареї, парагрипу-3, респіраторно-синцитіальної інфекції та лептоспірозу ВРХ.

5-а група – інтактні тварини

Кров відбирали і досліджували від кожного теляти окремо перед щепленням та через три тижні після щеплення.

Наявність антитіл до вірусів ІРТ і ВД у сироватках крові великої рогатої худоби, виявляли за допомогою імуноферментного аналізу (ІФА) із застосуванням тест-систем виробництва IDVet, Франція. Дослідження на наявність антитіл до вірусу ПГ-3 виконували за допомогою тест-системи ІФА виробництва IDEXX, Франція.

Аналіз даних проводили з використанням тест-системи «ID Screen IBR Indirect» для виявлення специфічних антитіл до збудника ІРТ у сироватці крові за допомогою аналізатору ІФА RT-6500 виробництва «Rayto». Інтерпретація результатів виконується за таким ключем:

S/P < 50% - результат негативний

50% ≤ S/P < 60%- результат сумнівний

S/P ≥ 60% - результат позитивний

Аналіз даних проводили з використанням тест-системи «ID Screen BVD p80Antibody Competition» для виявлення специфічних антитіл до збудника вірусної діареї у сироватці крові за допомогою аналізатору ІФА RT-6500 виробництва «Rayto». Інтерпретація результатів виконується за таким ключем:

S/P < 40 % - результат позитивний

40 % ≤ S/P < 50 % - результат сумнівний

S/P ≥ 50 % - результат негативний

Аналіз даних проводили з використанням тест-системи «Parainfluenza-3 Virus (PI3) Antibody Test Kit» для виявлення специфічних антитіл до збудника парагрипу-3 у сироватці крові за допомогою аналізатору ІФА RT-6500 виробництва «Rayto». Інтерпретація результатів виконується за таким ключем:

S/P% < 20% - результат негативний

S/P% ≥ 20% - результат позитивний

#### **Результати досліджень та їх обговорення**

У всіх телят, які були відібрані для проведення досліду титри антитіл до вірусів збудників ІРТ, ВД та ПГ-3 перед щепленням були на низькому рівні. В той же час наявність антитіл у не щеплених телят свідчила про циркуляцію вказаних збудників серед поголів'я ВРХ даного господарства. Результати досліджень антигенної активності вищевказаних препаратів для специфічної імунізації ВРХ наведені в таблицях 1 – 15

Таблиця 1

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Bovi-Shield Gold one Shot™ на наявність антитіл до ІРТ в ІФА (M±m, n=5)**

група 1	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6463	75	позитивний	115	позитивний
2	6421	52	сумнівний	258	позитивний
3	6434	88	позитивний	153	позитивний
4	6445	15	негативний	210	позитивний
5	6471	68	позитивний	112	позитивний
M±m		59,6±12,57		169,6±28,3	

Таблиця 2

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Bovi-Shield Gold one Shot™ на наявність антитіл до ВД в ІФА (M±m, n=5)**

група 1	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6463	41	сумнівний	31	позитивний
2	6421	58	негативний	28	позитивний
3	6434	49	сумнівний	29	позитивний
4	6445	39	позитивний	36	позитивний
5	6471	80	негативний	28	позитивний
M±m		53,4±7,45		30,4±1,50	

Таблиця 3

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Bovi-Shield Gold one Shot™ на наявність антитіл до ПГ-3 в ІФА (M±m, n=5)**

група 1	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6463	23	позитивний	114	позитивний
2	6421	29	позитивний	127	позитивний
3	6434	26	позитивний	104	позитивний
4	6445	12	негативний	159	позитивний
5	6471	22	позитивний	95	позитивний
M±m		22,4±2,87		119,8±11,15	

Таблиця 4

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Bovi-Shield Gold FP 5 L5 HB на наявність антитіл до ІРТ в ІФА (M±m, n=5)**

група 2	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
№ п/п		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6428	83	позитивний	132	позитивний
2	6430	71	позитивний	164	позитивний
3	6439	66	позитивний	125	позитивний
4	6452	45	негативний	190	позитивний
5	6458	94	позитивний	168	позитивний
M±m		71,8±8,28		155,8±12,04	

Таблиця 5

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Bovi-Shield Gold FP 5 L5 HB на наявність антитіл до ВД в ІФА (M±m, n=5)**

група 2	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
№ п/п		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6428	69	негативний	27	позитивний
2	6430	90	негативний	19	позитивний
3	6439	105	негативний	39	позитивний
4	6452	18	позитивний	43	позитивний
5	6458	49	сумнівний	33	позитивний
M±m		66,2±15,33		32,2±4,28	

Таблиця 6

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Bovi-Shield Gold FP 5 L5 HB на наявність антитіл до ПГ-3 в ІФА (M±m, n=5)**

група 2	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
№ п/п		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6428	38	позитивний	51	позитивний
2	6430	20	позитивний	47	позитивний
3	6439	27	позитивний	64	позитивний
4	6452	21	позитивний	87	позитивний
5	6458	33	позитивний	79	позитивний
M±m		27,8±3,46		65,6±7,74	

Таблиця 7

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Vista Once SQ НВ на наявність антитіл до ІРТ в ІФА (M±m, n=5)**

група 3 № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6411	53	<i>сумнівний</i>	108	позитивний
2	6415	99	позитивний	172	позитивний
3	6429	71	позитивний	148	позитивний
4	6462	54	<i>сумнівний</i>	208	позитивний
5	6432	38	<i>негативний</i>	274	позитивний
M±m		63,0±10,41		182±28,17	

Таблиця 8

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Vista Once SQ на наявність антитіл до ВД в ІФА (M±m, n=5)**

група 3 № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6411	70	<i>негативний</i>	38	позитивний
2	6415	61	<i>негативний</i>	34	позитивний
3	6429	99	<i>негативний</i>	36	позитивний
4	6462	43	<i>сумнівний</i>	28	позитивний
5	6432	46	<i>сумнівний</i>	26	позитивний
M±m		63,8±10,09		32,4±2,32	

Таблиця 9

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Vista Once SQ на наявність антитіл до ПГ-3 в ІФА (M±m, n=5)**

група 3 № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6411	46	позитивний	89	позитивний
2	6415	19	<i>негативний</i>	72	позитивний
3	6429	39	позитивний	94	позитивний
4	6462	24	позитивний	86	позитивний
5	6432	38	позитивний	94	позитивний
M±m		33,2±5,03		87,0±4,05	

Таблиця 10

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Vista 5 L5 SQ на наявність антитіл до IPT в ІФА (M±m, n=5)**

група 4 № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6446	72	позитивний	101	позитивний
2	6447	53	сумнівний	94	позитивний
3	6459	67	позитивний	133	позитивний
4	6456	54	сумнівний	91	позитивний
5	6464	61	позитивний	124	позитивний
M±m		61,4±3,67		108±8,41	

Таблиця 11

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Vista 5 L5 SQ на наявність антитіл до ВД в ІФА (M±m, n=5)**

група 4 № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6446	48	сумнівний	36	позитивний
2	6447	72	негативний	28	позитивний
3	6459	67	негативний	17	позитивний
4	6456	68	негативний	23	позитивний
5	6464	34	позитивний	32	позитивний
M±m		57,8±7,26		27,2±3,34	

Таблиця 12

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові телят щеплених Vista 5 L5 SQ на наявність антитіл до ПГ-3 в ІФА (M±m, n=5)**

група 4 № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб після щеплення	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6446	29	позитивний	73	позитивний
2	6447	22	позитивний	82	позитивний
3	6459	13	негативний	102	позитивний
4	6456	31	позитивний	89	позитивний
5	6464	46	позитивний	67	позитивний
M±m		28,2±5,45		82,6±6,14	

Таблиця 13

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові інтактних телят на наявність антитіл до ІРТ в ІФА (M±m, n=5)**

контрольна група № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6401	78	позитивний	70	позитивний
2	6493	55	сумнівний	58	сумнівний
3	6406	33	негативний	39	негативний
4	6408	15	негативний	21	негативний
5	6498	72	позитивний	82	позитивний
M±m	6400	50,6±11,84		54,0±10,89	

Таблиця 14

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові інтактних телят на наявність антитіл до ВД в ІФА (M±m, n=5)**

контрольна група № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6401	43	сумнівний	40	сумнівний
2	6493	36	позитивний	25	позитивний
3	6406	45	сумнівний	45	позитивний
4	6408	28	позитивний	20	позитивний
5	6498	80	негативний	51	негативний
M±m		46±8,91		36,2±5,91	

Таблиця 15

**Результати серологічних досліджень проб сироваток крові інтактних телят на наявність антитіл до ПГ-3 в ІФА (M±m, n=5)**

контрольна група № п/п	№ інвентарний	До щеплення		Через 7 діб	
		S/P %	Інтерпретація	S/P %	Інтерпретація
1	6401	25	позитивний	34	позитивний
2	6493	27	позитивний	45	позитивний
3	6406	16	негативний	26	позитивний
4	6408	12	негативний	19	негативний
5	6498	24	позитивний	27	позитивний
M±m		20,8±2,89		30,2±4,40	

Аналізуючи отримані результати ми спостерігали значне підвищення титру специфічних антитіл до вірусів збудників інфекційного ринотрахеїту ВРХ, вірусної діареї та парагрипу-3 після щеплення вакцинами BOVI-SHIELD GOLD ONE SHOT™, BOVI-SHIELD

GOLD FP 5 L5 HB, Vista Once SQ та Vista 5 L5 SQ, у той час як у контрольній групі рівні антитіл суттєво не змінювались.

Фонові титри специфічних антитіл, виявлені у окремих телят до вакцинації, не мали негативного впливу на стимуляцію імунної відповіді на введення вакцини.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

1. Антигенна активність всіх використаних в тестуванні вакцин BOVI-SHIELD GOLD ONE SHOT™, BOVI-SHIELD GOLD FP 5 L5 HB, Vista Once SQ та Vista 5 L5 SQ варіювала в залежності від збудника та виробника препарату.

2. В подальшому планується вивчити вплив асоційованих вакцин проти вірусних респіраторних хвороб ВРХ на перебіг тільності та розвиток колострального імунітету у телят в умовах товарних господарств України.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кучерявенко В.В. Специфічна профілактика вірусних пневмоентеритів великої рогатої худоби – запорука отримання біологічно безпечної продукції тваринництва [Текст] / В.В. Кучерявенко // Вет. медицина: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2010. – Вип. 94. – С. 83–84.

2. Fulton R.W. Bovine respiratory disease research (1983–2009) / R.W. Fulton // Anim. Health Res. Rev. – 2009. – No10. – P. 131–139.

3. Miles D.G. Overview of the North American beef cattle industry and the incidence of bovine respiratory disease (BRD) / D.G. Miles // Anim Health Res Rev. – 2009. – No 10. – P.101–103.

4. Красочко. П.А. Моно - и ассоциированные вирусные инфекции КРС: автореферат дис. доктор вет. наук: спец. 16.00.03 "Ветеринарная эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" / Красочко П. А. - Минск. 1997. – 32

5. Xue W. Protection from persistent infection with a bovine viral diarrhea virus (BVDV) type 1b strain by a modified-live vaccine containing BVDV types 1a and 2, infectious bovine rhinotracheitis virus, parainfluenza 3 virus and bovine respiratory syncytial virus / W. Xue, D. Mattick, L. Smith // Vaccine, - 2011/ - Volume 29, Issue 29, Pages 4657-4662

6. Кучерявенко В.В. Результати комісійного випробування вакцини інактивованої проти інфекційного ринотрахеїту, парагрипу-3 та вірусної діареї великої рогатої худоби Рипавак-3 / В.В. Кучерявенко, Р.О. Кучерявенко, О.В. Годовський // Міжвід. темат. наук. зб.: Ветеринарна медицина. – 2013. – Вип. 97. – с. 108-109.

7. Lisa P. One year duration of immunity of the modified live bovine viral diarrhea virus type 1 and type 2 and bovine herpesvirus-1 fractions of Vista ® Once SQ vaccine / P. Lisa, D. Mattick, Schneider C. et all // Vaccine, 2016 - Volume 34, Pages 1582-1588

8. Гулянич М.М. Науково-експериментальне обґрунтування виготовлення інактивованої вакцини проти інфекційного ринотрахеїту великої рогатої худоби: автореф. дис. канд. вет. наук, спец. 16.00.03 / М.М. Гулянич; Мін - во освіти і науки України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ - 2017. - 22 с.

9. Morein B. Immunity Against Parainfluenza-3 Virus in Cattle: Anti-Neuraminidase Activity in Serum and Nasal Secretion / B. Morein, S. Höglund, and R. Bergman // Infection and Immunity.- 1973 – Vol 8(4)/ - p. 650–656.

10. Soulebot JPVaccines and vaccination using live and inactivated viruses against pulmonary diseases in cattle / J.P. Soulebot , H.G. Petermann , J. Terré , A. Brun , G. Chappuis , M. Thillerot // Vet Med Nauki. - 1975;12(3):53-6.

11. Field efficacy of combination vaccines against bovine respiratory pathogens in calves/ Makoschey B, Bielsa JM, Oliviero L, Roy O, Pillet F, Dufe D, Valla G, Cavirani S. // Acta Vet Hung. - 2008 - 56(4)/ - p. 485-93.



**АНТИГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ АССОЦИИРОВАННЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ ВИРУСНЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА / Напненко О.О., Кучерявенко В.В., Кучерявенко Р.О.**

*Эта статья посвящена изучению антигенной активности ассоциированных вакцин против вирусных респираторных болезней крупного рогатого скота (КРС). Авторами были проведены исследования иммунного ответа у привитых телят в условиях товарного хозяйства Украины. Полученные результаты свидетельствуют об антигенной активности вакцин, что позволяет их использовать в условиях товарных хозяйств для предупреждения заболевания скота такими болезнями как вирусная диарея, парагрипп-3 и инфекционный ринотрахеит КРС.*

**Ключевые слова:** вакцины, крупный рогатый скот, эффективность, вирусная диарея, парагрипп-3, инфекционный ринотрахеит

**ANTIGENIC ACTIVITY OF ASSOCIATED VACCINES AGAINST VIRAL RESPIRATORY DISEASES OF CATTLE / Napnenko O.O., Kucheryavenko V.V., Kucheryavenko R.O.**

**Introduction.** *This article is devoted to the study of the antigenic activity of associated vaccines against viral respiratory diseases in cattle. The authors conducted immunity researches in vaccinated calves under the conditions of Ukrainian commercial farming. The obtained results imply the high antigenic activity of vaccines, which allows them to be used in commercial farming to prevent cattle diseases such as bovine viral diarrhoea, parainfluenza-3 and infectious bovine rhinotracheitis.*

**The goal of the work.** *The mission was to test the antigenic activity of associated vaccines against viral respiratory diseases of cattle.*

**Materials and methods.** *The researches were conducted under the conditions of commercial farming. Animals were kept under identical conditions and with the same diet.*

*For vaccination, 3-months old calves in number of 25 animals were selected and divided into 4 bunches included 5 animals.*

*Every bunch was vaccinated with relevant vaccine. Next vaccines were used (groupwise) as prescribed by instructions.*

*1<sup>st</sup> bunch - BOVI-SHIELD GOLD ONE SHOT<sup>TM</sup>; 2<sup>nd</sup> bunch - BOVI-SHIELD GOLD FP 5 L5 HB; 3<sup>rd</sup> bunch - Vista Once SQ; 4<sup>th</sup> bunch - Vista 5 L5 SQ; 5<sup>th</sup> bunch – intact animals.*

*The blood samples were taken and tested from each calf individually before vaccination and in three weeks after vaccination.*

*The presence of antibodies against viruses IBR and BVD in cattle blood serum was detected by immunoassay analysis (ELISA) using test kits produced by IDVet, France. The researches of the presence of antibodies to the PI-3 virus were performed using the ELISA test kit, produced by IDEXX, France.*

*All the calves selected for the research had antibody titers against IBR, BVD and PI-3 at a low level before vaccination. However, the presence of antibodies in non-vaccinated calves showed the circulation of the virus in the herd of current farm.*

**Results of the study and discussion.** *Analyzing the obtained results we observed a significant increase of the antibody titers against infectious bovine rhinotracheitis, bovine viral diarrhoea and parainfluenza-3 after vaccination by BOVI-SHIELD GOLD ONE SHOT<sup>TM</sup>, BOVI-SHIELD GOLD FP 5 L5 HB, Vista Once SQ and Vista 5 L5 SQ, meanwhile the antibody titers in control bunch did not change essentially.*

**Conclusions and perspectives of further researches.**

*1. The antigenic activity of all the used vaccines in researches BOVI-SHIELD GOLD ONE SHOT<sup>TM</sup>, BOVI-SHIELD GOLD FP 5 L5 HB, Vista Once SQ and Vista 5 L5 SQ vary depend on causative agent and vaccine producer.*

*2. Further, it is planning to study the effects of associated vaccines against viral respiratory diseases of cattle on the course of cow pregnancy and the development of colostral immunity in calves under the conditions of Ukrainian commercial farming.*

## REFERENCE

1. Kucherjavenko V.V. (2010) Specyficzna profilaktyka virusnyh pnevmoenterytiv velykoi' rogatoï hudoby – zaporuka otrymannja biologichno bezpechnogo produkciï tvarynnyctva [Specific prophylaxis of bovine pneumonia in cattle is a guarantee of obtaining biologically safe livestock products]. *Vet. Medycyna – Veterinary medicine*, 94, 83–84 [in Ukrainian].
2. Fulton R.W. (2009) Bovine respiratory disease research (1983–2009). *Anim. Health Res. Rev.*, 10, 131–139 [in English].
3. Miles D.G. (2009) Overview of the North American beef cattle industry and the incidence of bovine respiratory disease (BRD). *Anim Health Res Rev.*, 10., 101–103 [in English].
4. Krasochko. P.A. (1997) Mono - i asociirovannye virusnye infekcii KRS [Mono - and associated viral infections of cattle]: *Extended abstract of Doctor's thesis* – Minsk [in Russian].
5. Xue W., Mattick D., Smith L. (2011) Protection from persistent infection with a bovine viral diarrhea virus (BVDV) type 1b strain by a modified-live vaccine containing BVDV types 1a and 2, infectious bovine rhinotracheitis virus, parainfluenza 3 virus and bovine respiratory syncytial virus. *Vaccine*, Vol. 29, 29, 4657-4662 [in English]
6. Kucherjavenko V.V., Kucherjavenko R.O. & Godovs'kij O.V. (2013) Rezul'tati komisijnogo viprobuvannja vakcini inaktivovanoi protï infekciijnogo rinotraheïtu, paragripu-3 ta virusnoi diareï velykoi' rogatoï hudobi Ripavak-3 [The results of commission testing of infectious rhinotracheitis, parainfluenza-3 and bovine viral diarrhea inactivated vaccine «Rypavak-3»]. *Vet. Medycyna – Veterinary medicine*, 97, 108-109 [in Ukrainian].
7. P. Lisa, D. Mattick, Schneider C. et al (2016) One year duration of immunity of the modified live bovine viral diarrhea virus type 1 and type 2 and bovine herpesvirus-1 fractions of Vista ® Once SQ. *Vaccine*, 34, 1582-1588 [in English]
8. Guljanich M.M. (2017) Naukovo-eksperimental'ne obgruntuvannja vïgotovlennja inaktivovanoi vakcini protï infekciijnogo rinotraheïtu velykoi' rogatoï hudobi [Scientific and experimental substantiation of manufacture of inactivated vaccine against infectious rhinotracheitis of cattle]: *Extended abstract of Doctor's thesis* - Kiïv [in Ukrainian].
9. Morein B., Höglund S., & Bergman R. (1973) Immunity Against Parainfluenza-3 Virus in Cattle: Anti-Neuraminidase Activity in Serum and Nasal Secretion. *Infection and Immunity.*, 8(4), 650–656 [in English].
10. Soulebot J.P., Petermann H.G., Terré J., Brun A., Chappuis G. & Thillerot M. (1975) Vaccines and vaccination using live and inactivated viruses against pulmonary diseases in cattle. *Vet Med Nauki.*, 12(3), 53-6 [in English].
11. Makoschey B, Bielsa JM, Oliviero L, Roy O, Pillet F, Dufe D et al. (2008) Field efficacy of combination vaccines against bovine respiratory pathogens in calves. *Acta Vet Hung*, 56(4), 485-93 [in English].