

УДК:619:616.981.51:615.373/.383:636.1

РУБЛЕНКО І.О., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

[rubs@ukr.net](mailto:rubs@ukr.net)

## ВИЗНАЧЕННЯ СЕРОПОЗИТИВНОСТІ ЗА ІМУНІЗАЦІЇ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ РІЗНИМИ ДОЗАМИ ВАКЦИНИ

У статті наведені результати досліджень щодо визначення оптимальної імунізуючої дози вакцини «Антравак» виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07. Під час проведення дослідження у тварин всіх вікових груп після введення вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 не виявляли пригнічення, підвищення температури тіла, почервоніння слизових оболонок, анафілактичного шоку, місцевих реакцій. У групі тварин із 6 місяців і старших титри специфічних антитіл були найвищими через 14, 21 та 180 днів після вакцинації, порівняно з іншими віковими групами тварин.

За аналізом результатів імунологічних досліджень доведено, що доза 7,82–10,42 млн. спор експериментальної вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 (серія №1) проти сибірки тварин виявилася менш ефективною, а – 20,85–24,76 млн. спор – не раціональною. Найбільш оптимальною та ефективною дозою застосування вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 для великої рогатої худоби, за отриманими результатами, виявилися дози 11,73–19,55 (16,0±4) млн. спор.

За результатами проведених досліджень встановлено: оптимальна доза вакцинації для великої рогатої худоби віком із 3 місяців і старших становить 16,0±4 (11,73–19,55) млн./см<sup>3</sup> спор.

**Ключові слова:** сибірка, профілактика, вакцина, доза, імунізація, *Bacillus anthracis*, «Антравак», тварини, штам, велика рогата худоба.

**Постановка проблеми.** Серед найбільш небезпечних зоонозних збудників виділяють збудник сибірки. Одним із основних заходів боротьби і профілактики з сибіркою тварин є вакцинація. Спалахи сибірки серед тварин і людей є проблемою для великої кількості країн [1–6]. Вони призводять до втрати поголів'я тварин та значних економічних витрат на наслідки після виникнення захворювання [7].

На території України сибірка тварин виникає спорадично [8–9]. За результатами систематизації та аналізу даних щодо випадків та спалахів сибірки спостерігається стабільна динаміка зниження, але існує небезпека у виникненні спалахів [10]. Це пов'язано із фізіологічними властивостями збудника, наявністю худобомогильників, біотермічних ям, наявністю сприятливих тварин, тощо.

Останній випадок захворювання було зареєстровано, відповідно до повідомлення Головного управління Держпродспоживслужби в Сумській області 29.06.2017 року №01–12/2826 на березі річки Псел в с. Миропілля Краснопільського району Сумської області (за два кілометри від кордону з Російською Федерацією), у трупів двох овець. Територіальними органами було встановлено відсутність проведення вакцинації тварин проти сибірки, які випасалися вздовж русла даної річки на суміжній території [11].

**Аналіз досліджень та публікацій.** Механізм формування несприйнятливості під дією протисибіркових вакцин – процес створення антитоксичного імунітету [12]. Із місця введення вакцини сибірковий протективний антиген, що міститься у вакцинному штамі, потрапляє в організм тварини і викликає подразнення лімфоїдних і ретикулярних елементів лімфатичних вузлів і селезінки. Через добу відбувається гіперплазія зародкових центрів вторинних вузликів, набухання ендотелію, проліферація ретикулярних клітин [13]. Існують дані, які свідчать про активне формування імунітету через 3 доби, але процес імуногенезу при цьому може продовжуватися до 5 місяців [11,12].

У процесі імунопрофілактики можливе виникнення підвищення або зниження імунореактивності організму, алергічні реакції, порушення метаболізму, анафілактичний шок, неспецифічні ускладнення (токсичні, метаболістичні) та ін. [13]. Імунна відповідь на введення вакцини залежить від великої кількості факторів (віку та фізіологічного стану тварин, виду вакцини, дози та ін.) [14].

Збільшення дози може викликати гальмування лейкопоезу, фагоцитарної активності лейкоцитів, відносної кількості Т- і В-лімфоцитів, що не сприяє накопиченню загального білка та імуноглобулінів у крові та ін. Низька імунна відповідь у молодих тварин часто пов'язана із недорозвиненою імунною системою організму чи неправильно визначеною дозою препарату [12–13].

Визначення оптимальної імунізуючої дози вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 «Антравак» є невід’ємною складовою впровадження нової вакцини для профілактики сибірки тварин на території України. Що буде запобіганням подальшому поширенню захворювання, а щеплені тварини допоможуть захистити від інфекції населення України.

**Мета досліджень** – полягає у вивченні для ВРХ оптимальної імунізуючої дози вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 «Антравак» проти сибірки тварин.

**Матеріал і методика досліджень.** Для визначення оптимальної імунізуючої дози створеної живої спорової вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 проти сибірки тварин було проведено дослідження на великій рогатій худобі. Для цього було сформовано чотири вікові групи: з 2 до 3 міс, з 3 до 6 міс, з 6 до 12 міс, з 12 до 24 міс. У кожній групі тварин розділили на 8 підгрупи, у кожній підгрупі була дослідна та контрольна група тварин. Дослідним тваринам вводили вакцину у дозах згідно таблиці 1, а контрольним – таку ж кількість фізіологічного розчину натрію хлориду.

**Таблиця 1 – Групи та дози використані при дослідженні**

Підгрупи тварин, n	Доза, вакцини, см <sup>3</sup>	Кількість спор у об’ємі, млн.	Розподіл вікових груп тварин, n=224:	
			дослідні групи, n=128: 1). з 2 до 3 міс; 2). з 3 до 6 міс; 3). з 6 до 12 міс; 4). з 12 до 24 міс.	контрольні групи, n=96: 1). з 2 до 3 міс; 2). з 3 до 6 міс; 3). з 6 до 12 міс; 4). з 12 до 24 міс
перша, n=28	0,6	7,818	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
друга, n=28	0,8	10,424	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
третя, n=28	0,9	11,727	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
четверта, n=28	1,2	15,636	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
п’ята, n=28	1,5	19,545	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
шоста, n=28	1,6	20,848	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
сьома, n=28	1,8	23,454	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*
восьма, n=28	2,0	24,757	n=16 (4;4;4;4)*	n=12 (3;3;3,3)*

**Примітка:** n=16 (4;4;4;4)\* – кількість тварини до вакцинації, 14, 28 та 180 днів після вакцинації.

Застосовували вакцину живу спорову, яка містила у 1,0 см<sup>3</sup> 13,03 млн. живих спор. Визначення кількості спор в 1 см<sup>3</sup> проводили шляхом розведень

вакцини ( $10^{-5}$  і  $10^{-6}$ ) з наступним посівом на середовище МПА у бактеріологічних чашках, інкубували 24 години за температури 37 °С. Із розведення  $10^{-5}$  виросло на першій чашці 34 КУО, на другій – 35, на третій – 13 КУО; із розведення  $10^{-6}$  виросло на першій чашці 2 КУО, на другій – 1, на третій – 1 КУО. Таким чином, кількість спор в 1 см<sup>3</sup> становила 13,03 млн. спор  $(34+35+13+2+1+1)/6/1,1=13,0303$ .

Перед дослідженням та через 14, 28 і 180 добу після вакцинації у піддослідних тварин відбирали проби крові для визначення специфічних антитіл. Рівень антитіл визначали методом РНГА (використовували «Диагностикум эритроцитарный сибирезвенный антигенный сухой» (Казахский Научный Центр карантинных и зоонозных инфекций им. М. Айкимбаева, Казахстан), відповідно до інструкції по застосуванню. Оцінку результатів проводили за методикою Лярскі (1980) [15] шляхом визначення середнього геометричного (G) та  $\log_2$ .

**Основні результати дослідження.** Під час проведення дослідження у тварин всіх вікових груп після введення вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 не виявляли пригнічення, підвищення температури тіла, почервоніння слизових оболонок, анафілактичного шоку, місцевих реакцій. Вакцинація телят експериментальною серією вакцини проти сибірки викликала індукцію антитіл проти збудника сибірки, в залежності від дози вакцини та віку тварин.

Отримані результати свідчать, що у всіх дослідних тварин, після введення розробленого імунологічного препарату спостерігали виражену індукцію сибіркових антитіл не залежно від введеної дози вакцини.

При вакцинації тварин всіма варіантами доз імунологічного препарату відмічали загальну тенденцію, а саме: титри антитіл збільшувалися на 14 добу після вакцинації (у деяких тварин і на 28 добу), проте на 180-ту добу титри знижувалися при застосуванні дози 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор ( $p < 0,05$  – у першій,  $p < 0,001$  – у другій та третій групах).

До введення вакцини у першій групі тварин (вакцинованих у віці з 2 до 3 місяців) показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 23,78–28,28 G (рис. 1).

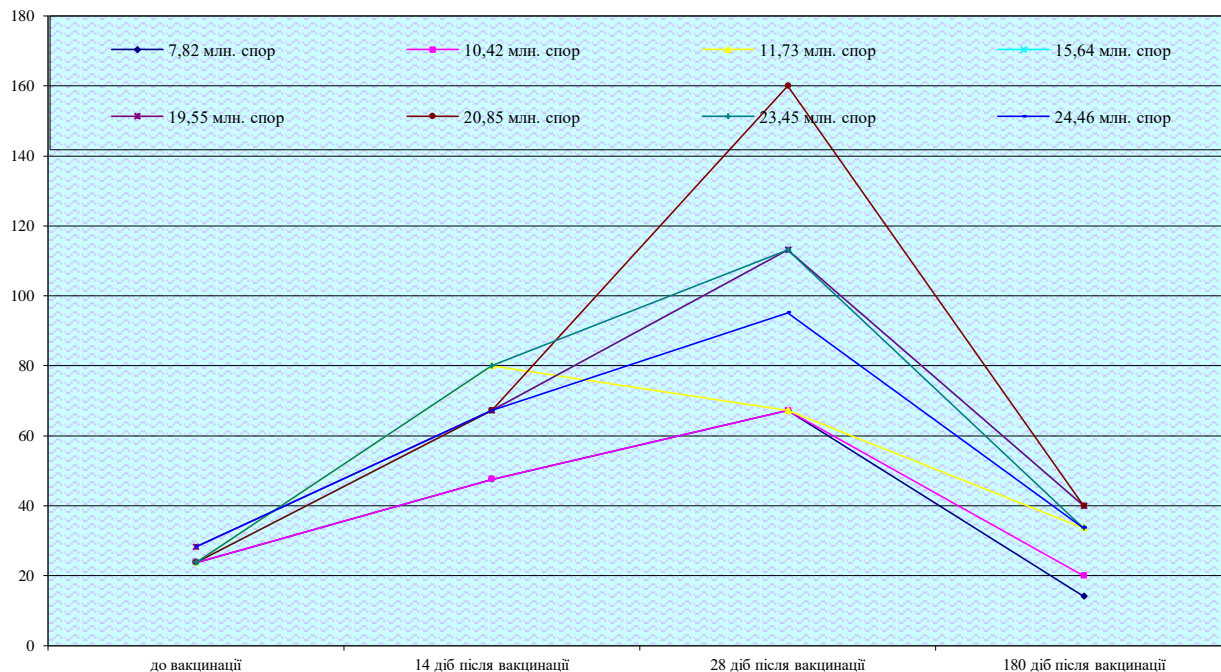


Рис. 1. Показники титрів антитіл у сироватці крові великої рогатої худоби з 2 до 3 міс віку, G.

На 14 добу після вакцинації тварин дозою 7,82 – 10,42 млн./см<sup>3</sup> спор титри антитіл зросли до 47,57 G ( $\log_2 5,57 \pm 0,25$ ), тоді як у контрольній групі показники були у 2 рази нижчі і становили 25,2–20,0 G ( $\log_2 4,65 - 4,32$ ).

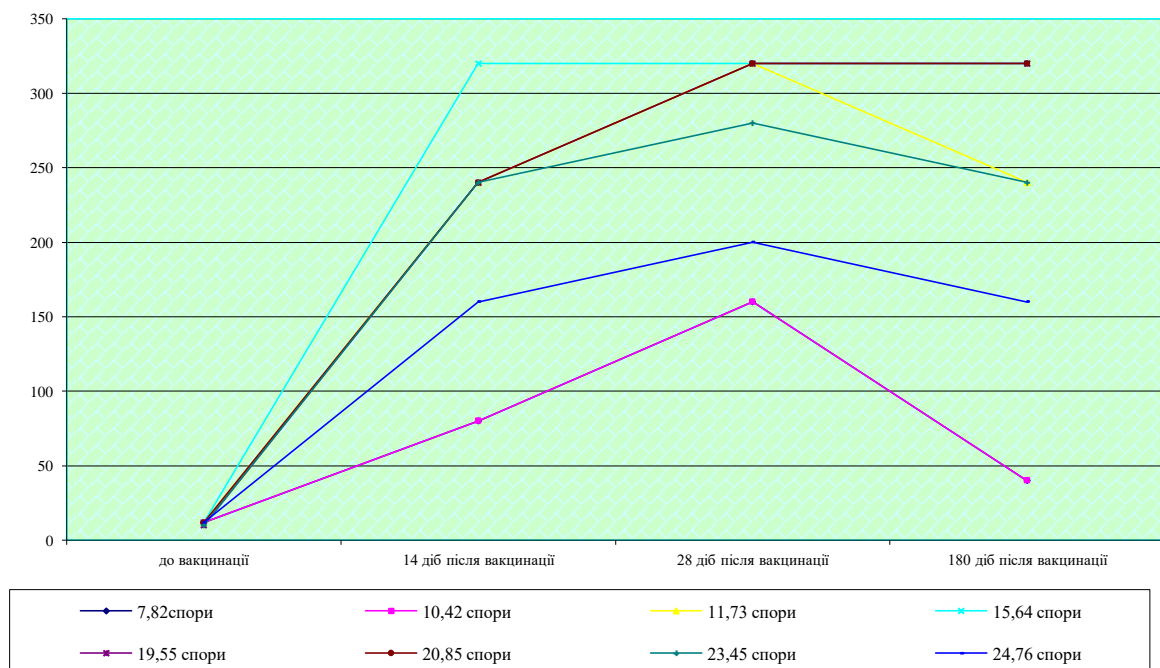
За введення 11,73–19,55 млн. спор показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 80–67,27 G ( $\log_2 6,32 - 6,07 \pm 0,25$ ), але були вірогідно вищими від показників до вакцинації ( $p < 0,05$  – при введенні 15,64 і 19,55 млн./см<sup>3</sup> спор та  $p < 0,001$  – при введенні 11,73 млн./см<sup>3</sup> спор).

Через 28 днів після вакцинації титри антитіл у групах тварин, при введенні 7,82, 10,42, 15,64, 19,55, 20,85, 23,45 і 24,76 млн./см<sup>3</sup> спор, продовжували не вірогідно зростати за виключенням введенням дози – 11,73 млн./см<sup>3</sup> спор. У контрольних тварин показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 10,0 – 12,60 G ( $\log_2 3,32 - 3,65 \pm 0,33$ ). Окрім того, показники титрів антитіл у сироватці крові телят найвищими були через 28

дiб пiсля введення вакцини у дозi 15,64–20,85 млн./см<sup>3</sup> спор. Показники титрiв антитiл були однаковими при введеннi 11,73, 23,45 та 24,76 млн./см<sup>3</sup> спор.

Через 180 дiб показники титрiв знизилися у всiх дослiдних тварин, але були найвищими (G=40,0) при введеннi тваринам 11,73–20,85 млн./см<sup>3</sup> спор. При використаннi 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> показники були хоч i найнищими (G=14,14 i 20,0, а  $\log_2=4,07\pm 0,48$  i  $4,32\pm 0,41$ ) серед показникiв дослiдних тварин, але вищими, порiвняно з показниками контрольної групи, оскiльки у них антитiла у сироватцi кровi були вiдсутнiми.

У другiй групi тварин, вакцинованих у вiцi з 3 до 6 мiс (рис. 2), реєстрували вiрогiдне ( $p<0,001$ ) пiдвищення титрiв на 14 та 28 добу пiсля вакцинацiї.



**Рис.2. Показники титрiв антитiл ВРХ вакцинованих iз 3 до 6 мiсячного вiку, G**

При введеннi тваринам 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор на 14 добу титри вiрогiдно ( $p<0,001$ ) пiдвищилися (з  $\log_2$  3,57, G=11,89 до  $\log_2$  6,32, G=80), порiвняно з вихiдними даними та показниками тварин контрольної групи. Застосування 11,73–19,55 млн. спор тваринам даної вiкової групи призвело

до синтезу антитіл у межах  $\log_2 7,82-8,32$ .  $G 240,0-320,0$ . Особливо найвищими виявилися показники титрів антитіл при введенні вакцини у дозі  $15,64 \text{ млн./см}^3$  спор. Використання більшої кількості спор ( $20,85-23,45 \text{ млн./см}^3$ ) у вакцині не призвело до підвищення показників титрів антитіл і залишався на рівні  $\log_2 7,82$  ( $G 240,0$ ). Слід звернути увагу, що більша кількість спор ( $24,76 \text{ млн./см}^3$ ) у дозі вакцини не призвела до нижчих показників титрів антитіл у сироватці крові ( $\log_2 7,82$ ,  $G 240,0$ ).

Через 28 діб після вакцинації  $7,82$  та  $10,42 \text{ млн./см}^3$  спор у сироватці тварин виявляли антитіла на одному рівні:  $\log_2 7,32$ ,  $G 160,0$ . Проте це було вірогідно вищим ( $p < 0,001$ ) показників титрів антитіл отриманих через 14 діб після вакцинації. При введенні доз спор у кількості  $11,73$ ,  $15,64$ ,  $19,55$  та  $20,85 \text{ млн./см}^3$  –  $\log_2$  становив  $8,32$  а  $G$  –  $320,0$ , що також вірогідно ( $p < 0,001$ ) вище висхідних даних.

З часом, через 6 міс після вакцинації, показники титрів знизилися, але залишилися вірогідно високими ( $p < 0,001$ ) у тварин, яким вводили  $11,73$  –  $24,76 \text{ млн./см}^3$  спор, порівняно з показниками тварин вакцинованих  $7,82-10,42 \text{ млн./см}^3$  спор.

Отже, введення тваринам  $7,82$  та  $10,42 \text{ млн./см}^3$  спор викликає синтез специфічних антитіл, але нижчий ніж введення більшої ( $11,73-24,76 \text{ млн./см}^3$ ) кількості спор. Введення  $15,64$ ,  $19,55$  та  $20,85 \text{ млн./см}^3$  спор призводить до синтезу найвищих показників титрів антитіл у сироватці крові тварин вакцинованих з 2 до 3 місячного віку. Введення більшої кількості ( $24,76 \text{ млн./см}^3$ ) спор викликає синтез антитіл, але показники нижчі, ніж показники у тварин, яким вводили  $11,73, 15,64$  та  $19,55 \text{ млн./см}^3$  спор. Слід відмітити, що застосування  $24,76 \text{ млн./см}^3$  спор для вакцинації тварин із 3 до 6 місячного віку призвело до синтезу титрів антитіл, але через 180 діб показники були удвічі нижчі ( $G=160,0$ ), ніж застосування меншої кількості спор ( $15,64-19,55 \text{ млн спор}$ ,  $G=320,0$ ).

У групі тварин вакцинованих із 6 до 12 міс. та з 12 до 24 міс. титри специфічних антитіл були найвищими через 14, 28 та 180 діб після вакцинації (рис. 3–4), порівняно з іншими віковими групами тварин.

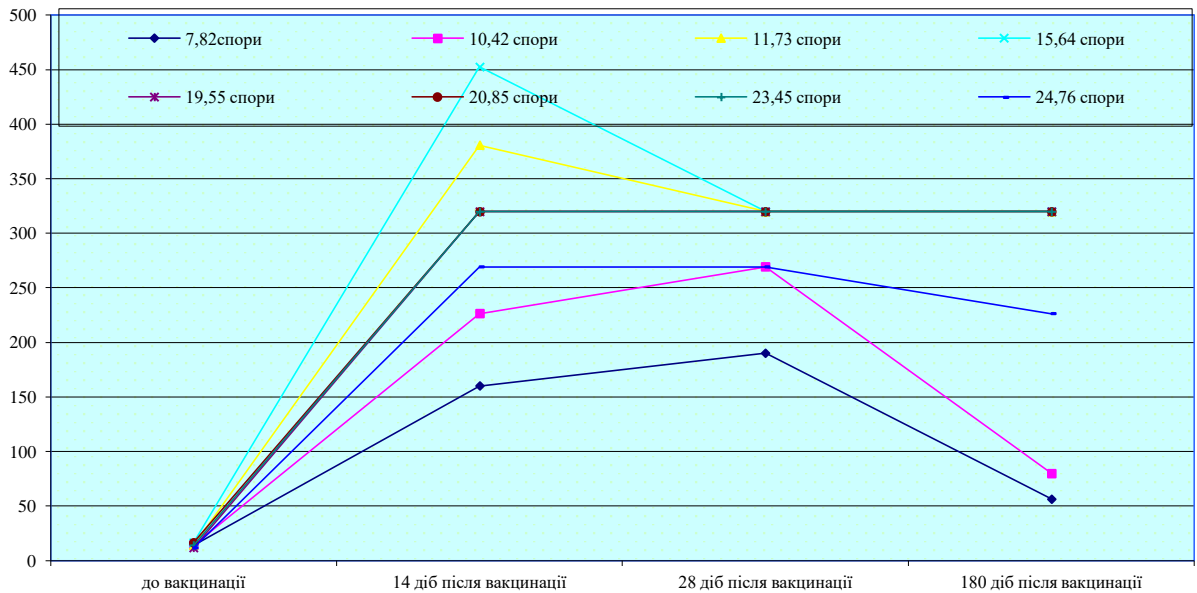


Рис.3. Показники титрів антитіл ВРХ вакцинованих із 6 до 12 місячного віку, G

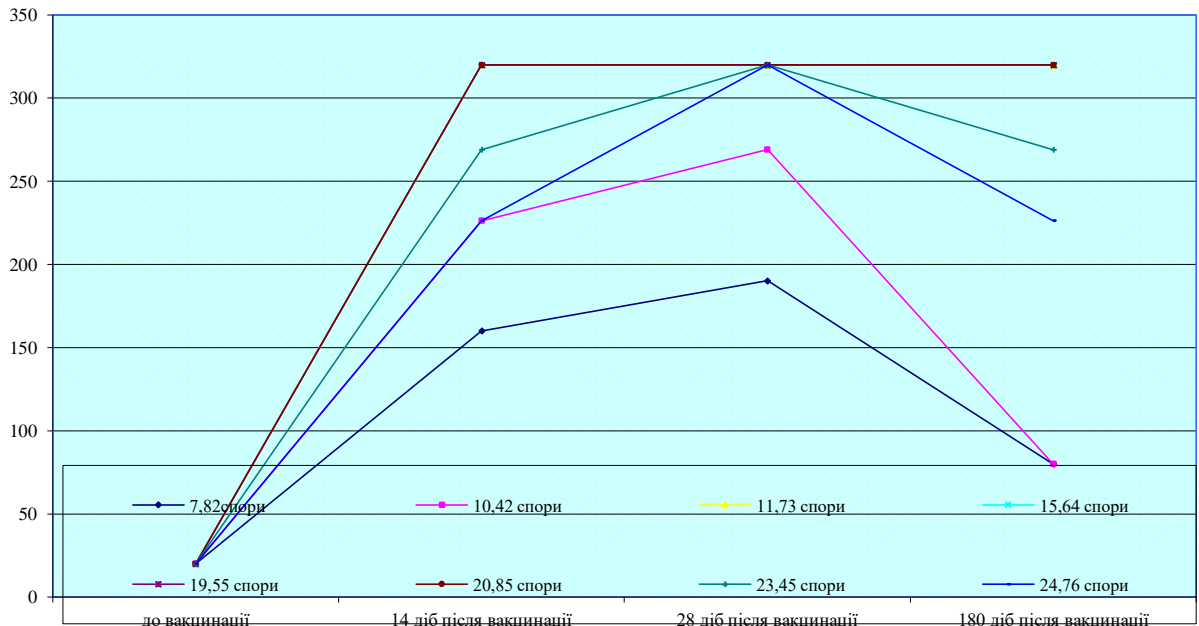


Рис.4. Показники титрів антитіл ВРХ вакцинованих із 12 до 24 місячного віку, G

На 14 добу показники титрів специфічних антитіл тварин вакцинованих з 6 до 12 та з 12 до 24 місячного віку в дозі 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор



забезпечили формування імунної відповіді на одному рівні ( $\log_2$  7,32–7,82, G 160,0–226,27). Проте, через 28 діб після введення 7,82 та 10,42 млн./см<sup>3</sup> спор в організмі тварин відмічали незначне підвищення показників обох вікових груп ( $\log_2$  7,57 і 8,07, відповідно). У тварин вакцинованих з 1 до 12 місячного віку невірогідне зростання титрів відмічали при введенні 23,45 і 24,76 млн./см<sup>3</sup> спор.

Через 180 діб найвищими показники виявили у тварин вакцинованих з 12 до 24 місяців після введення живої спорової вакцини в дозі 11,73, 15,64, 19,55 та 20,85 млн./см<sup>3</sup> спор ( $\log_2$  8,32, G 320).

Таким чином застосовані дози вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA–07 викликають синтез специфічних антитіл. У зв'язку з цим, з метою раціонального використання препарату, доцільним буде застосування для щеплення тварин 11,73–19,55 млн./см<sup>3</sup> спор. Тоді як рекомендовані для застосування живі вакцини проти сибірки тварин із штаму «СБ» та «К–79Z» по 20–25 млн./см<sup>3</sup> спор. Одночасно це є підтвердженням вищої імуногенності штаму *Bacillus anthracis* UA–07.

За аналізом результатів імунологічних досліджень доведено, що доза  $16,0 \pm 4$  (11,73–19,55) млн./см<sup>3</sup> спор для щеплення великої рогатої худоби у віці від 2 до 3 місяців забезпечує формування напруженого імунітету, що підтверджується показниками титрів антитіл на 14, 28 добу та через 6 міс після застосування вакцини.

За результатами проведених досліджень встановлено: оптимальна доза вакцинації для великої рогатої худоби віком із 3 місяців і старших становить  $16,0 \pm 4$  (11,73–19,55) млн./см<sup>3</sup> спор.

**Висновки.** 1. Доза 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор експериментальної вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA–07 проти сибірки тварин виявилася менш сероплевалентною, а – 20,85–24,76 млн./см<sup>3</sup> спор – не раціональною.

2. Найбільш оптимальною та ефективною дозою застосування вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA–07 для великої рогатої худоби за отриманими результатами виявилася доза  $16,0 \pm 4$  млн./см<sup>3</sup> спор.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Thappa D.M. Anthrax: an overview within the Indian subcontinent / D.M. Thappa, K. Karthikeyan // *Int. J. Dermatol.* – 2001. – №40. – P. 216–222.
2. Lalitha M.K. Anthrax a continuing problem in southern India / M.K. Lalitha, M. Dilip, T. Kurien [et al.] // *Proceeding of the international workshop on anthrax, England, sept. 19–21. – Winchester. – 1995. – P. 14–15.*
3. Anthrax. National Anthrax Outbreak Control Team. An outbreak of anthrax among drug users in Scotland, December 2009 to December 2010. Health Protection Scotland, 2011. Available from: <http://www.documents.hps.scot.nhs.uk/giz/anthrax-outbreak/anthrax-outbreak-report-2011-12.pdf/>
4. Anthrax. European Centre for Disease Prevention and Control/European Food Safety Authority. Fatal human case of *Bacillus anthracis* infection and bovine meat contamination in Bulgaria. First update, 7 August 2015. Stockholm: ECDC; 2015. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/anthrax-bulgaria-2015-risk-assessment.pdf>.
5. Anthrax. European Centre for Disease Prevention and Control/European Food Safety Authority. Fatal human case of *Bacillus anthracis* infection and bovine meat contamination in Bulgaria. First update, 7 August 2015. Stockholm: ECDC; 2015. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/anthrax-bulgaria-2015-risk-assessment.pdf>.
6. Anthrax. Reporting on 2014 data retrieved from TESSy\* in November 2015. Suggested citation: European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2016 – Anthrax. [Internet]. Stockholm: ECDC; 2016 [cited YYYY Month DD]. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/anthrax/Pages/Annual-epidemiological-report-2016.aspx>.
7. Cambell C. An economic evaluation of a livestock anthrax vaccination program in high-risk regions of the country of Georgia / C. Campbell, S.V. Shadomy, K.E. Stauffer, H.T. Walke, L. Avaliani, I. Kalandadze, M.I. Meltzer // *International Journal of Infectious Diseases*. 2016. – Vol.45. – P.160.
8. Skrypnyk V. Dynamics of anthrax cases in Ukraine during 1970–2013 years / V. Skrypnyk, A. Golovko, A. Skrypnyk et al. // *International journal of infectious diseases*. – 2014. – №21. – P. 181. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2014.03.798>.
9. Рубленко І.О. Аналіз даних епізоотичних спалахів сибірки на території України (період 1994 – 2016 рр.) / І.О. Рубленко, В.Г. Скрипник // *Наук. вісник вет. мед. Збірник наукових праць. – Вип.1 (127). – Біла Церква. – 2016. – №1 (127). – С. 87–95.*
10. Головко А.М. Експериментальна апробація показників контролю якості спорових вакцин проти сибірки згідно міжнародних рекомендацій // А.М. Головко, В.О. Ушкалов, І.В. Бабкін та ін. // *Ветеринарна біотехнологія. Бюлетень. – К., 2013. – Вип. 23. – С. 95–103.*
11. Держпродспоживслужба вживає заходи щодо недопущення розповсюдження спалахів сибірки [http://www.consumer.gov.ua/News/2280/Derzhprodspozhivsluzhba\\_vzhivae\\_zakhodi\\_shchod\\_o\\_nedopushchennya\\_rozpovsyudzhennya\\_spalakhiv\\_sibirki](http://www.consumer.gov.ua/News/2280/Derzhprodspozhivsluzhba_vzhivae_zakhodi_shchod_o_nedopushchennya_rozpovsyudzhennya_spalakhiv_sibirki).
12. Калашник О.М. Вплив сибіркового антигену на імунну систему молодняка великої рогатої худоби. Автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.03 «ветеринарна мікробіологія та вірусологія» // О.М. Калашник. УААН. Ін-т експериментальної і клініч. вет. мед., Харків. – 2002. – 18с.
13. Романов Г.И. Сравнительная патоморфологическая характеристика иммунного и инфекционного процессов у ягнят при сибирской язве / Г.И. Романов, Р.В.

Складчиков // Труды государственного института ветеринарных препаратов, Москва. – 1971. –Том XVII. – С. 222–225.

14. Слупська В.В. Порівняльна оцінка вакцинних препаратів проти сибірки / В.В. Слупська, У.М. Яненко, Н.І. Косянчук та ін.// Електронний науковий фаховий журнал. 2015. – 53. – С. 1–11. [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_4/23.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/23.pdf).

15. Сюрин, В.Н. Ветеринарная вирусология [Текст]: / В.Н. Сюрин, Р.В. Белоусова, Н.В. Фомина. – М.: Колос, 1984. – С. 359–361.

## REFERENCES

1. Thappa, D.M., Karthikeyan, K. (2001), "Anthrax: an overview with the Indian subcontinent", *Int. J. Dermatol.*, Mayo Clinic, USA, №40, pp. 216–222.

2. Lalitha, M.K., Dilip, M., Kurien, T. et al. (1995), "Anthrax a continuing problem in southern India", *Proceeding of the international workshop on anthrax*, England, Winchester, pp. 14–15.

3. Health Protection Scotland, "Anthrax. National Anthrax Outbreak Control Team. An outbreak of anthrax among drug users in Scotland, December 2009 to December 2010, 2011", available at: <http://www.documents.hps.scot.nhs.uk/giz/anthrax-outbreak/anthrax-outbreak-report-2011-12.pdf/>

4. European Centre for Disease Prevention and Control/European Food Safety Authority (2015), "Anthrax. Fatal human case of *Bacillus anthracis* infection and bovine meat contamination in Bulgaria", Stockholm, ECDC, available at: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/anthrax-bulgaria-2015-risk-assessment.pdf>

5. European Centre for Disease Prevention and Control/European Food Safety Authority (2015), "Anthrax. Fatal human case of *Bacillus anthracis* infection and bovine meat contamination in Bulgaria. First update", Stockholm, ECDC, available at: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/anthrax-bulgaria-2015-risk-assessment.pdf>

6. Reporting on 2014 data retrieved from TESSy in November 2015 Suggested citation: European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report (2016), "Anthrax", Stockholm, ECDC, available at: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/anthrax/Pages/Annual-epidemiological-report-2016.aspx>

7. Cambell, C., Shadomy, S.V., Stauffer, K.E., Walke, H.T., Avaliani, L., Kalandadze, I., Meltzer M.I. (2016), "An economic evaluation of a livestock anthrax vaccination program in high-risk regions of the country of Georgia", *International Journal of Infectious diseases*, USA, Vol.45, P. 160.

8. Skrypnik, V., Golovko, A., Skrypnik A., Rublenko, I. (2014), "Dynamics of anthrax cases in Ukraine during 1970–2013 years", *International journal of infectious diseases*, №21, P. 181. available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2014.03.798>

9. Rublenko, I.O., Skripnik V.G., (2016), "Analiz danih epizootichnih spalahiv sibirki na teritorii Ukraïni (period 1994 – 2016 rr.)", *Structural developments in the Ukrainian industry* [Analysis of the data of epizootic outbreaks of anthrax on the territory of Ukraine (period 1994 – 2016)], *Nauk. visnik vet. med. Zbirnik naukovih prac.*, No. 1(127), Bila Cerkva, pp. 87–95.

10. Golovko, A.M., Ushkalov, V.O., Babkin I.V., Rublenko I. (2013), "Eksperimental'na aprobacija pokaznikov kontrolju jakosti sporovih vakcin proti sibirki zgidno mizhnarodnih rekomendacij", *Structural developments in the Ukrainian industry* [Experimental testing of indexes of quality control of spore vaccines against anthrax according to international recommendations ], *Veterinarna biotehnologija*, Bjueten, K., No. 23. Pp. 95–103.

11. Derzhprodspozhivsluzhba (2017), "Derzhprodspozhivsluzhba vzhivac zahodi shhodo nedopushhennja rozpovsjudzhennja spalahiv sibirki", *Structural developments in the*

Ukrainian industry [State Committee for Proprietary Services takes measures to prevent the spread of outbreaks of anthrax], available at: [http://www.consumer.gov.ua/News/2280/Derzhprodspozhivsluzhba\\_vzhivae\\_zakhodi\\_shchodo\\_nedopushchennya\\_rozpovsyudzhennya\\_spalakhiv\\_sibirki](http://www.consumer.gov.ua/News/2280/Derzhprodspozhivsluzhba_vzhivae_zakhodi_shchodo_nedopushchennya_rozpovsyudzhennya_spalakhiv_sibirki)

12. Kalashnik, O.M. (2002), *Vpliv sibirkovogo antigenu na imunnu sistemu molodnjaka velikoi rogatoi hudobi: Author's thesis* [Influence of anthrax antigen on the immune system of young cattle: *avtoref. dis. ... kand. polit. nauk*], Harkiv, 18 p.

13. Romanov, G.I., Skladchikov, R.V. (1971), "Srvnitel'naja patomorfologicheskaja karakteristika immunnogo i infekcionnogo processov u jagnjat pri sibirskoj jazve", *Structural developments in the Russian industry* [Comparative pathomorphological characteristics of the immune and infectious processes in lambs in anthrax], *Trudy gosudarstvennogo instituta veterinarnyh preparatov, Moskva, No H8, pp. 222–225.*

14. Slupska, V.V., Janenko, U.M., Kosjanchuk N.I. (2015), "Porivnjal'na ocinka vakcinnih preparativ proti sibirki", *Structural developments in the Ukrainian industry* [Comparative assessment of vaccine drugs against anthrax], *Elektronnij naukovij fahovij zhurnal, No. 53, pp 1–11.*, available at: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_4/23.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/23.pdf)

15. Sjurin, V.N., Belousova, R.V., Fomina, N.V. (1984), *Veterinarnaja virusologija [Larski methodology]*, Kolos, Moscow, pp. 359–361.

#### АНГ. REFERENCES

1. Thappa D.M. Anthrax: an overview with the Indian subcontinent / D.M. Thappa, K. Karthikeyan // *Int. J. Dermatol.* – 2001. – №40. – P. 216–222.

2. Lalitha M.K. Anthrax a continuing problem in southern India / M.K. Lalitha, M.Dilip, T.Kurien [et al.] // *Proceeding of the international workshop on anthrax, England, sept. 19–21.* – Winchester. – 1995. – P. 14–15.

3. Anthrax National Anthrax Outbreak Control Team. An outbreak of anthrax among drug users in Scotland, December 2009 to December 2010. Health Protection Scotland, 2011. <http://www.documents.hps.scot.nhs.uk/giz/anthrax-outbreak/anthrax-outbreak-report-2011-12.pdf>.

4. Anthrax. European Center for Disease Prevention and Control / European Food Safety Authority. Fatal human case of *Bacillus anthracis* infection and bovine meat contamination in Bulgaria. First update, 7 August 2015. Stockholm: ECDC; 2015. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/anthrax-bulgaria-2015-risk-assessment.pdf>.

5. Anthrax. European Center for Disease Prevention and Control / European Food Safety Authority. Fatal human case of *Bacillus anthracis* infection and bovine meat contamination in Bulgaria. First update, 7 August 2015. Stockholm: ECDC; 2015. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/anthrax-bulgaria-2015-risk-assessment.pdf>.

6. Anthrax. Reporting on 2014 is retrieved from TESSy in November 2015. Suggested Citation: European Center for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2016 - Anthrax. [Internet]. Stockholm: ECDC; 2016 [cited YYYY Month DD]. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/anthrax/Pages/Annual-epidemiological-report-2016.aspx>.

7. Cambell C. Aneconomic evaluation of a livestock anthrax vaccination program in high-risk regions of Georgia / C. Campbell, S.V. Shadomy, K.E. Stauffer, H.T. Walke, L. Avaliani, I. Kalandadze, M.I. Meltzer // *International Journal of Infectious Diseases.* 2016. – Vol.45. – P.160.

8. Skrypnyk V. Dynamics of anthrax cases in Ukraine during 1970–2013 years V.Skrypnyk, A.Golovko, A.Skrypnyk et al. // International Journal of Infectious Diseases 2014. – No. 21. – P. 181. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2014.03.798>.
9. Rublenko I.O. Analysis of the data of epizootic outbreaks of anthrax on the territory of Ukraine (period 1994 – 2016)./ I.O. Rublenko, V.G. Skripnik // Scientific Herald of Veterinary Medicine. Collection of scientific works. – Vol.1 (127). – Bila Tserkva. – 2016 – No. 1 (127). P. S. 87–95.
10. Golovko A.M. Experimental testing of indexes of quality control of spore vaccines against anthrax according to international recommendations // A.M. Golovko, V.O. Ushkalov, I.V. Babkin et al. // Veterinary Biotechnology. – К., 2013.– Vol. 23. – P. 95–103
11. Держпродспоживслужба вживає заходи щодо недопущення розповсюдження спалахів сибірки [http://www.consumer.gov.ua/News/2280/Derzhprodspozhivsluzhba\\_vzhivae\\_zakhodi\\_shchod\\_o\\_nedopushchennya\\_rozповsyudzhennya\\_spalakhiv\\_sibirki](http://www.consumer.gov.ua/News/2280/Derzhprodspozhivsluzhba_vzhivae_zakhodi_shchod_o_nedopushchennya_rozповsyudzhennya_spalakhiv_sibirki)
12. Kalashnik O.M. Influence of anthrax antigen on the immune system of young cattle. Avtoref Dis Heel Vet Nauk: 16.00.03 «Veterinary Microbiology and Virology» // O.M. Kalashnik UAAN In-t experimental clin. Vet Med., Harkiv. – 2002 – 18s.
13. Romanov G.I. Comparative pathomorphological characteristics of the immune and infectious processes in lambs in anthrax / G.I. Romanov, R.V. Skladchikov // Proceedings of the State Institute of Veterinary Preparations, Moscow. – 1971. –Tom HVII. – P. 222–225.
14. Slups'ka V.V. Comparative assessment of vaccine drugs against anthrax / V.V. Slupska, U.M. Janenko, N.I. Kosjanchuk // Electronic scientific specialty journal. 2015. – 53. – P. 1–11. [Http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_4/23.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/23.pdf).
15. Sjurin V.N. Veterinary virology [Text]: / V.N. Sjurin, R.V. Belousova, N.V. Fomina – М.: Kolos, 1984. – S. 359–361.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРОПОЗИТИВНОСТИ ПРИ ИММУНИЗАЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗЛИЧНЫМИ ДОЗАМИ ВАКЦИНЫ И.А. РУБЛЕНКО**

В статье приведены результаты исследований по определению оптимальной иммунизирующих дозы вакцины «Антравак» изготовленной из штамма *Bacillus anthracis* UA–07. Во время проведения исследования у животных всех возрастов после введения вакцины изготовленной из штамма *Bacillus anthracis* UA–07 не проявляли угнетение, повышение температуры тела, покраснение слизистых оболочек, анафилактического шока, местных реакций. В группе животных с 6 месяцев и старше титры специфических антител были высокими через 14, 21 и 180 суток после вакцинации по сравнению с другими возрастными группами животных.

По анализу результатов иммунологических исследований доказано, что доза 7,82–10,42 млн. спор экспериментальной вакцины из штамма *Bacillus anthracis* UA–07 (серия №1) против сибирской язвы животных оказалась менее эффективной, а – 20,85–24,76 млн. спор – не рационально. Наиболее оптимальной и эффективной дозой применения вакцины из штамма *Bacillus anthracis* UA–07 для крупного рогатого скота, по полученным результатам, оказались дозы 11,73–19,55 (16,0 ± 4) млн. спор.

По результатам проведенных исследований установлено: оптимальная доза вакцинации для крупного рогатого скота в возрасте от 3 месяцев и старше составляет 16,0 ± 4 (11,73–19,55) млн. / см<sup>3</sup> спор.

**Ключевые слова:** сибирская язва, профилактика, вакцина, доза иммунизация, *Bacillus anthracis*, «Антравак», животные, штамм, крупный рогатый скот.

**DETERMINATION OF SEROPOZIVITY AT THE IMMUNIZATION  
OF A HUGE GREAT LITIGATION BY VARIOUS  
DOSES OF VACCINE  
I.A. Rublenko**

The article presents the results of studies to determine the optimum immunization dose of Anthravac vaccine manufactured from the strain *Bacillus anthracis* UA-07. During the study in animals of all age groups, after administration of the vaccine, *Bacillus anthracis* UA-07 strains did not show oppression, body temperature, redness of the mucous membranes, anaphylactic shock, local reactions. In a group of 6-month-old and higher-titers, specific antibodies were highest at 14, 21, and 180 days after vaccination compared to other age groups of animals.

An analysis of the results of immunological studies has proven that the dose of 7.82 to 10.42 million spores of the experimental vaccine against *Bacillus anthracis* UA-07 strain (series 1) against the anthrax of animals was less effective, and – 20.85–24.76 million. The argument is not rational. The most optimal and effective dose of *Bacillus anthracis* UA-07 strain for bovine, based on the results, was 11.73–19.55 ( $16.0 \pm 4$ ) million spores.

According to the results of the conducted researches it was established: the optimum dose of vaccination for bovine animals from the age of 3 months and older is  $16.0 \pm 4$  (11.73–19.55) million/cm<sup>3</sup> spores.

**Keywords:** anthrax, prophylaxis, vaccine, dose, immunization, *Bacillus anthracis*, Anthravac, animals, strain, cattle.

**ВИЗНАЧЕННЯ СЕРОПОЗИТИВНОСТІ ПРИ ІМУНІЗАЦІЇ ВЕЛИКОЇ  
РОГАТОЇ ХУДОБИ РІЗНИМИ ДОЗАМИ ВАКЦИНИ**

Під час проведення дослідження у тварин всіх вікових груп після введення вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 не виявляли пригнічення, підвищення температури тіла, почервоніння слизових оболонок, анафілактичного шоку, місцевих реакцій. Вакцинація телят експериментальною серією вакцини проти сибірки викликала індукцію антитіл проти збудника сибірки, в залежності від дози вакцини та віку тварин.

Отримані результати свідчать, що у всіх дослідних тварин, після введення розробленого імунологічного препарату спостерігали виражену індукцію сибіркових антитіл не залежно від введеної дози вакцини.

При вакцинації тварин всіма варіантами доз імунологічного препарату відмічали загальну тенденцію, а саме: титри антитіл збільшувалися на 14 добу після вакцинації (у деяких тварин і на 28 добу), проте на 180-ту добу титри знижувалися при застосуванні дози 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор ( $p < 0,05$  – у першій,  $p < 0,001$  – у другій та третій групах).

До введення вакцини у першій групі тварин (вакцинованих у віці з 2 до 3 місяців) показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 23,78–28,28 G. Під час проведення дослідження у тварин всіх вікових груп після введення вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 не виявляли пригнічення, підвищення температури тіла, почервоніння слизових оболонок, анафілактичного шоку, місцевих реакцій. Вакцинація телят експериментальною серією вакцини проти сибірки викликала індукцію антитіл проти збудника сибірки, в залежності від дози вакцини та віку тварин.

Отримані результати свідчать, що у всіх дослідних тварин, після введення розробленого імунологічного препарату спостерігали виражену індукцію сибіркових антитіл не залежно від введеної дози вакцини.

При вакцинації тварин всіма варіантами доз імунологічного препарату відмічали загальну тенденцію, а саме: титри антитіл збільшувалися на 14 добу після вакцинації (у деяких тварин і на 28 добу), проте на 180-ту добу титри знижувалися при застосуванні дози 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор ( $p < 0,05$  – у першій,  $p < 0,001$  – у другій та третій групах).

До введення вакцини у першій групі тварин (вакцинованих у віці з 2 до 3 місяців) показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 23,78–28,28 G.

На 14 добу після вакцинації тварин дозою 7,82 – 10,42 млн./см<sup>3</sup> спор титри антитіл зросли до 47,57 G ( $\log 1,33 \pm 0,03$  та  $1,67 \pm 0,1$ ), тоді як у контрольній групі показники були у 2 рази нижчі і становили 25,2–20,0 G ( $\log 1,4 – 1,3$ ).

За введення 11,73–19,55 млн. спор показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 80–67,27 G ( $\log 1,9–1,83 \pm 0,07$ ), але були вірогідно вищими від показників до вакцинації ( $p < 0,05$  – при введенні 15,64 і 19,55 млн./см<sup>3</sup> спор та  $p < 0,001$  – при введенні 11,73 млн./см<sup>3</sup> спор).

Через 28 діб після вакцинації титри антитіл у групах тварин, при введенні 7,82, 10,42, 15,64, 19,55, 20,85, 23,45 і 24,76 млн./см<sup>3</sup> спор, продовжували не вірогідно зростати за виключенням введенням дози – 11,73 млн./см<sup>3</sup> спор. У контрольних тварин показники титрів антитіл у сироватці крові були в межах 10,0 – 14,14 G ( $\log 1–1,15 \pm 0,15$ ). Окрім того, показники титрів антитіл у сироватці крові телят найвищими були через 28 діб після введення вакцини у дозі 15,64–20,85 млн./см<sup>3</sup> спор. Показники титрів антитіл були однаковими при введенні 11,73, 23,45 та 24,76 млн./см<sup>3</sup> спор.

Через 180 діб показники титрів знизилися у всіх дослідних тварин, але були найвищими ( $G=40,0$ ) при введенні тваринам 11,73–20,85 млн./см<sup>3</sup> спор. При використанні 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> показники були хоч і найнищими ( $G=14,14$  і  $20,0$ , а  $\log=1,22$  і  $1,30$ ) серед показників дослідних тварин, але вищими, порівняно з показниками контрольної групи, оскільки у них антитіла у сироватці крові були відсутніми.

У другій групі тварин, вакцинованих у віці з 3 до 6 міс, реєстрували вірогідне ( $p < 0,001$ ) підвищення титрів на 14 та 28 добу після вакцинації.

Таким чином застосовані дози вакцини виготовленої із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 викликають синтез специфічних антитіл. У зв'язку з цим, з метою раціонального використання препарату, доцільним буде застосування для щеплення тварин 11,73–19,55 млн./см<sup>3</sup> спор. Тоді як рекомендовані для застосування живі вакцини проти сибірки тварин із штаму «СБ» та «К-79Z» по 20–25 млн./см<sup>3</sup> спор. Одночасно це є підтвердженням вищої імуногенності штаму *Bacillus anthracis* UA-07.

За аналізом результатів імунологічних досліджень доведено, що доза 16,0±4 (11,73–19,55) млн./см<sup>3</sup> спор для щеплення великої рогатої худоби у віці від 2 до 3 місяців забезпечує формування напруженого імунітету, що підтверджується показниками титрів антитіл на 14, 28 добу та через 6 міс після застосування вакцини.

За результатами проведених досліджень встановлено: оптимальна доза вакцинації для великої рогатої худоби віком із 3 місяців і старших становить 16,0±4 (11,73–19,55) млн./см<sup>3</sup> спор.

**Висновки.** 1. Доза 7,82–10,42 млн./см<sup>3</sup> спор експериментальної вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 проти сибірки тварин виявилася менш сероплевалентною, а – 20,85–24,76 млн./см<sup>3</sup> спор – не раціональною.

2. Найбільш оптимальною та ефективною дозою застосування вакцини із штаму *Bacillus anthracis* UA-07 для великої рогатої худоби за отриманими результатами виявилася доза 16,0±4 млн./см<sup>3</sup> спор.

## **DETERMINATION OF SEROPOZIVITY AT THE IMMUNIZATION OF A HUGE GREAT LITIGATION BY VARIOUS DOSES OF VACCINE**

**I.A. Rublenko**

During the study in animals of all age groups, after administration of the vaccine, *Bacillus anthracis* UA-07 strains did not show oppression, body temperature, redness of the mucous membranes, anaphylactic shock, local reactions. Vaccination of calves with an experimental series of an anthrax vaccine caused the induction of antibodies against the pathogen of the anterum, depending on the dose of the vaccine and the age of the animals.

The obtained results indicate that in all experimental animals, after the introduction of the developed immunological drug, a pronounced induction of anesthetic antibodies was observed, regardless of the administered dose of the vaccine.

At vaccination of animals, all variants of doses of an immunological preparation marked the general tendency, namely: antibody titers increased at 14 days after vaccination (in some animals and at 28 days), however, by the 180th day titres were reduced at a dose of 7.82-10, 42 million/cm<sup>3</sup> spores (p <0.05 - in the first, p <0.001 in the second and third groups).



Before the introduction of the vaccine in the first group of animals (vaccinated at the age of 2 to 3 months), the titres of antibodies in the serum were within the range of 23.78-28.28 G. During the study in animals of all age groups, after administration of the vaccine, *Bacillus anthracis* UA-07 strains did not show oppression, body temperature, redness of the mucous membranes, anaphylactic shock, local reactions. Vaccination of calves with an experimental series of an anthrax vaccine caused the induction of antibodies against the pathogen of the antenum, depending on the dose of the vaccine and the age of the animals.

The obtained results indicate that in all experimental animals, after the introduction of the developed immunological drug, a pronounced induction of anesthetic antibodies was observed, regardless of the administered dose of the vaccine.

At vaccination of animals, all variants of doses of an immunological preparation marked the general tendency, namely: antibody titers increased at 14 days after vaccination (in some animals and at 28 days), however, by the 180th day titres were reduced at a dose of 7.82-10, 42 million/cm<sup>3</sup> spores ( $p < 0.05$  - in the first,  $p < 0.001$  in the second and third groups).

Before the introduction of the vaccine in the first group of animals (vaccinated at the age of 2 to 3 months), the titres of antibodies in the serum were within the range of 23.78-28.28 G.

At 14 days after vaccination of animals at a dose of 7.82 - 10.42 million/cm<sup>3</sup> antibody spores increased to 47.57 G ( $\log 1.33 \pm 0.03$  and  $1.67 \pm 0.1$ ), whereas in the control The group figures were 2 times lower and amounted to 25.2-20.0 G ( $\log 1.4 - 1.3$ ).

For the introduction of 11.73-19.55 million spores, the titres of antibodies in serum were within the range 80-67.27 G ( $\log 1.9-1.83 \pm 0.07$ ), but were significantly higher than the rates before vaccination ( $P < 0,05$  - with the introduction of 15,64 and 19,55 million / cm<sup>3</sup> of spore and  $p < 0,001$  - with the introduction of 11,73 million / cm<sup>3</sup> spores).

28 days after vaccination, antibody titers in animal groups continued to increase unbelievably at 7.82, 10.42, 15.64, 19.55, 20.85, 23.45 and 24.76 million/cm<sup>3</sup> spores after vaccination. With the exception of dose administration - 11.73 million / cm<sup>3</sup> spores. In control animals, the titres of antibodies in serum were within the range of 10.0 - 14.14 G ( $\log 1-1.15 \pm 0.15$ ). In addition, the titers of antibodies in the serum of calves were highest at 28 days after the vaccine injection at a dose of 15.64-20.85 million / cm<sup>3</sup> spores. Indicators of antibody titers were the same at 11.73, 23.45 and 24.76 million/cm<sup>3</sup> spores.

After 180 days, the titre values decreased in all experimental animals, but were highest ( $G = 40.0$ ) when administered to animals at 11.73-20.85 million / cm<sup>3</sup> spores. At the use of 7.82-10.42 million / cm<sup>3</sup>, the indices were at least the worst ( $G = 14.14$  and  $20.0$ , and  $\log = 1.22$  and  $1.30$ ) among the experimental animals, but higher, compared to The control group, since they did not have antibodies in the blood serum.

In the second group of animals vaccinated at the age from 3 to 6 months, a significant ( $p < 0.001$ ) increase in titres was recorded at 14 and 28 days after

vaccination. At 14 days after vaccination of animals at a dose of 7.82 - 10.42 million/cm<sup>3</sup> antibody spores increased to 47.57 G (log 1.33 ± 0.03 and 1.67 ± 0.1), whereas in the control The group figures were 2 times lower and amounted to 25.2-20.0 G (log 1.4 - 1.3).

For the introduction of 11.73-19.55 million spores, the titres of antibodies in serum were within the range 80-67.27 G (log 1.9-1.83 ± 0.07), but were significantly higher than the rates before vaccination (P <0,05 - with the introduction of 15,64 and 19,55 million/cm<sup>3</sup> of spore and p <0,001 - with the introduction of 11,73 million/cm<sup>3</sup> spores).

28 days after vaccination, antibody titers in animal groups continued to increase unbelievably at 7.82, 10.42, 15.64, 19.55, 20.85, 23.45 and 24.76 million/cm<sup>3</sup> spores after vaccination. With the exception of dose administration - 11.73 million/cm<sup>3</sup> spores. In control animals, the titres of antibodies in serum were within the range of 10.0 - 14.14 G (log 1-1.15 ± 0.15). In addition, the titers of antibodies in the serum of calves were highest at 28 days after the vaccine injection at a dose of 15.64-20.85 million/cm<sup>3</sup> spores. Indicators of antibody titers were the same at 11.73, 23.45 and 24.76 million/cm<sup>3</sup> spores.

After 180 days, the titre values decreased in all experimental animals, but were highest (G = 40.0) when administered to animals at 11.73-20.85 million / cm<sup>3</sup> spores. At the use of 7.82-10.42 million/cm<sup>3</sup>, the indices were at least the worst (G = 14.14 and 20.0, and log = 1.22 and 1.30) among the experimental animals, but higher, compared to the control group, since they did not have antibodies in the blood serum. In the second group of animals vaccinated at the age from 3 to 6 months, a significant (p <0.001) increase in titres was recorded at 14 and 28 days after vaccination.

Thus, the applied doses of the vaccine made from the strain *Bacillus anthracis* UA-07 cause the synthesis of specific antibodies. In connection with this, in order to rational use of the drug, it is advisable to use for the vaccination of animals 11,73-19,55 million/cm<sup>3</sup> spores. At that, the recommended for use live antibodies against the anthrax of animals of the strain "SB" and "K-79Z" at 20-25 million/cm<sup>3</sup> spores. At the same time, this is a confirmation of the higher immunogenicity of the strain *Bacillus anthracis* UA-07.

According to the analysis of the results of immunological studies, it has been proved that a dose of 16.0 ± 4 (11.73-19.55) million/cm<sup>3</sup> spores for the inoculation of bovine animals at the age from 2 to 3 months provides the formation of intense immunity, which is confirmed by the indexes of antibody titers At 14, 28 days and 6 months after the vaccine.

According to the results of the conducted researches it was established: the optimum dose of vaccination for bovine animals from the age of 3 months and older is 16.0 ± 4 (11.73-19.55) million/cm<sup>3</sup> spores.

A dose of 7.82 to 10.42 mg/cm<sup>3</sup> of the experimental vaccine against *Bacillus anthracis* UA-07 strain against anthrax was less seropolevalent, and - 20.85-24.76 million / cm<sup>3</sup> spores were not rational.

The most optimal and effective dose of *Bacillus anthracis* UA-07 strain for bovine animals was based on the results of a dose of 16.0 ± 4 million/cm<sup>3</sup> spores.

