

УДК 619:616.98:579.869.2

І. І. МАТЯЖ пошукач,
О. А. ТАРАСОВ, кандидат ветеринарних наук,
Інститут ветеринарної медицини НААН, м.Київ

БЕШИХА СВИНЕЙ: СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІМУНОПРОФІЛАКТИКИ

Наведено результати вивчення наявних літературних чинників щодо сучасних поглядів на особливості розвитку імунітету при цьому захворюванні. Проаналізовано підходи для створення сучасних високоефективних засобів специфічної профілактики цього небезпечного захворювання.

Ключові слова: бешиха свиней, вакцина, протективний імунітет

Бешиха є однією з найбільш поширених хвороб свиней в усіх країнах світу, про що свідчать численні дані вітчизняних та закордонних дослідників [1-6].

Як свідчить статистика ветеринарної медицини, більш ніж 90% превентивних щеплень свиней припадає на долю бешихи, хвороби Ауескі, лептоспірозу, сальмонельозу, класичної чуми свиней та хвороби Тешена [4, 5, 9].

Незважаючи на постійну профілактичну роботу, направлену на попередження виникнення цієї інфекції в Україні, лише за офіційними даними Державного департаменту ветеринарної медицини Мінсільгоспроду України, щорічно реєструється від 5 до 28 неблагополучних пунктів щодо бешихи.

Не дивлячись на планові щеплення свиней, застосування антибіотиків та проведення загальних ветеринарно-санітарних заходів, захворювання на бешиху свиней реєструють у багатьох регіонах України, країнах близького та далекого зарубіжжя [1-10].

Бешиха свиней при виникненні в господарствах спричиняє значні економічні збитки з причини загибелі тварин, вимушеного забою, втрати продуктивності, вибракування племінного поголів'я та відносно великих витрат на лікування [2-5].

Дослідженнями, проведеними в Україні та інших країнах, встановлена етіологія бешихи свиней, досліджені особливості перебігу хвороби, розроблено методи діагностики, лікування та біопрепарати для специфічної профілактики [4-8].

Однак, потребують додаткового вивчення питання щодо біології та структури збудника, особливостей патогенезу бешихи, формування специфічного імунітету та його напруженості.

До недостатньо опрацьованих питань можна також віднести культивування вакцинних виробничих штамів на живильних середовищах та в умовах, які не забезпечують необхідного накопичення біомаси [7].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення сучасного стану щодо профілактики захворювань, викликаних *Erysipelothrix rhusiopathiae* та перспектив розвитку засобів специфічної профілактики.

Результати досліджень

Для запобігання захворювання свиней на бешиху в Україні застосовують три живі вакцини – із штаму *E. rhusiopathiae* ВР-2, вар. IBM, із штамів ВР-2 і 6/24 (комерційна назва “Рузівак”), із штаму матриксу другої вакцини Конєва (комерційна назва „Бешивак”) та одну інактивовану – концентровану ГОА формолвакцину (комерційна назва „Бешиформ”) [4].

За даними Y. Shimoji з співавт. [44-45], Umana E. [48], застосування живих вакцин на основі атенуйованих штамів, в тому числі ВР-2, може призвести до виникнення поствакцинальної бешихи свиней через наявність у вакцинних штамів гетерогенності за ознакою вірулентності.

У зв'язку з відсутністю в Україні високоефективної інактивованої вакцини проти бешихи свиней та потенційною небезпекою застосування живих вакцин, світовою тенденцією переходу до використання лише інактивованих вакцин, підбір високоімуногенних штамів з урахуванням їх культуральних, антигенних та молекулярно-біологічних особливостей, оптимізація складу живильних середовищ та режимів культивування бактерій бешихи для забезпечення максимального накопичення біомаси, придатної для створення ефективних інактивованих вакцин проти бешихи свиней, є актуальною проблемою, розв'язання якої дозволить ефективно вирішувати питання специфічної профілактики бешихи свиней.

J. Timoney [46] у своїх ранніх роботах показав важливість внутрішньоклітинного виживання бактерій бешихи в макрофагах. Значна кількість вірулентних бактерій бешихи виживала всередині макрофагів мишей та всередині поліморфноядерних лейкоцитів у свиней, хворих на хронічну форму бешихи. Отримані автором результати не суперечать іншим дослідженням, які були проведені на мишах, голубах та свинях.

Для вивчення динаміки фагоцитозу та внутрішньоклітинного розмноження збудника бешихи було проведено ряд дослідів K.H. Bohm, V. Suphasindhu (1980) та K.H. Bohm, R. Soliman і W. Leibold (1982) [37, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Ними було встановлено, що в присутності неімунної сироватки крові, кількість бактерій вірулентного штаму *E. rhusiopathiae* серотипу 1a протягом перших двох годин після зараження знижувалась в місці введення, але через три години спостереження їх вміст збільшувався (більше ніж в два рази). Натомість, кількість введених мишам бактерій авірулентного штаму значно знижувалась протягом всього періоду спостереження. В присутності імунної сироватки кількість бактерій обох штамів у місці введення швидко знижувалась до повної елімінації.

Згідно з даними, отриманими Shimoji Y. et al. (1996), збудник бешихи блокує так званий оксидативний вибух та не лізується всередині фагоцитів [45]. При інкубуванні макрофагів разом з бактеріями, опсонізованими нормальною сироваткою, індекс фагоцитозу був значно нижчим у випадку використання бактерій вірулентного штаму порівняно з авірулентним. У випадку, коли

макрофаги культивувались разом з бактеріями, опсонізованими імунною сироваткою, активність макрофагів була однаково високою в обох випадках.

Існує гіпотеза, що бактерії бешихи на своїй поверхні мають рецептори, які блокують „оксидативний вибух” макрофагів. Встановлено, що такі рецептори впливають на виживання сальмонел та лістерій. Утворення зв'язків ліганд-рецептор між бактеріями і макрофагами та характер цих зв'язків мають важливе значення для наступного знищення бактерій у процесі фагоцитозу [45, 47, 49].

J. Timoney (1993) в досліджах на мишах показав роль комплементу в протективному імунітеті при бешисі [46]. Миші, які були позбавлені комплементу шляхом введення термоагрегованого гама-глобуліну вівці, загинули раніше, ніж контрольні, не позбавлені комплементу. Декомплементовані миші виживали після введення летальної дози бактерій бешихи патогенного штаму тільки за умови введення перед зараженням специфічної сироватки крові проти бешихи. Нагрівання цієї сироватки до 56°C перед введенням тваринам знищувало її протективний ефект.

У шлях активування комплементу та використовує його для внутрішньоклітинного паразитування [49, 50].

Роль клітинного імунітету в захисті проти бешихи була продемонстрована в дослідженнях з використанням акапсулярного мутанта збудника бешихи штаму YS-1 [28]. В цій роботі акапсулярний штам був отриманий з використанням транспозону Tn 916, а його протективна активність в якості живої вакцини була протестована на мишах. Результати дослідів показали, що цей штам не здатний персистувати тривалий час в організмі (повністю елімінується через 72 години після інокулювання), але він забезпечує виражений та тривалий протективний ефект. Авторами було показано, що у вакцинованих мишей протективні антитіла виявлялись через 7, 14 та 21 день після щеплення. Однак точно вказати всі антигени бактерій бешихи, які є детермінантами протективного імунітету, на даний час неможливо [18, 19, 20].

В утворенні стійкого протективного імунітету при бешисі головну роль відіграють специфічні антитіла. Імунізація бактеріями та живими атенуйованими бактеріями бешихи, а також лікування специфічною сироваткою проти бешихи застосовуються в усьому світі [4-6].

У проведених дослідженнях підтверджено, що тільки опсонізовані імунною сироваткою бактерії легко елімінуються макрофагами [27-29]. Протективна активність імунної сироватки базується на опсонізуючій активності IgG антитіл, але не IgM антитіл [29, 30]. Y. Shimoji, Y. Yokomizo, T. Sekizaki встановили, що миші, яких імунізували очищеним капсулярним антигеном збудника бешихи, були не захищені від зараження летальною дозою патогенних бактерій бешихи, а моноспецифічні антитіла проти очищеного капсульного антигену, який являє собою складний ліпополісахаридний комплекс, були представлені виключно ізотипами IgM [14, 21, 37]. Цими ж авторами було показано, що один капсульний антиген не може бути єдиним протективним фактором, існують інші поверхневі молекули, які відповідають за утворення протективних IgG антитіл.

Подальші дослідження з вивчення гуморального протективного імунітету при бешисі були спрямовані на визначення основних антигенів, на які

утворюються протективні IgG антитіла. Одним з таких антигенів *Erysipelothrix rhusiopathiae* є поверхневий білок spaA (від англ. *surface protective antigen*) [34]. Продукування цього протеїну характерно для всіх штамів бактерій бешихи [34]. Це надало можливість Sawada T, Takahashi T. вважати його видоспецифічним антигеном [43]. Було показано, що антисироватка, отримана на очищений spaA антиген, захищала мишей від загибелі при зараженні гомологічним вірулентним штамом [43]. Також було показано, що очищений білок spaA забезпечує утворення у свиней протективних опсонізуючих антитіл [44].

Протеїни молекулярною вагою 64–67 кДа, які були отримані екстрагуванням із застосуванням детергента Triton X-100, також показали протективну активність [44], але миші, яких імунізували рекомбінантним протеїном масою 64–67 кДа, не повністю були захищені від наступного зараження бактеріями патогенного штаму *E. rhusiopathiae* [44].

Підсумовуючи вищевикладений аналіз літературних даних, слід відмітити, що активування комплементу (класична схема) та фагоцитоз, який відбувається при інфікуванні *Erysipelothrix rhusiopathiae*, ефективні тільки в присутності імунної сироватки крові, тобто наявності специфічних IgG антитіл. У випадку застосування неімунної сироватки фагоцитоз призводить до успішного внутрішньоклітинного виживання бактерій, які, блокуючи „оксидативний вибух”, в макрофагах не лізуються, а навпаки, розмножуються, використовуючи макрофаги для колонізації макроорганізму. Основним протективним антигеном бактерій бешихи на сьогодні визнано поверхневий білок spaA.

Основою профілактики бешихи свиней є імунопрофілактика та дотримання загальних ветеринарно-санітарних та зоогігієнічних норм.

У світі застосовують живі вакцини із авірулентних або атенуйованих штамів та інактивовані – бактерини [1-18].

Перші вакцини проти бешихи свиней були виготовлені ще Луї Пастером у 1882 році із атенуйованих бактерій бешихи.

Д. Ф. Конєв у 1899 році, використовуючи метод Пастера, отримав дві вакцини. Перша була виготовлена на основі культури, отриманої після семи пасажів, а друга – після чотирьох пасажів на кролях [10]. З 1936 року застосовують вакцини, що виготовляються із матриксу другої вакцини Конєва [8, 15].

У 1951 році В. П. Меркуловим і А. Б. Эпштейном шляхом модифікації другої вакцини Конєва була розроблена депонована вакцина проти бешихи. Ця вакцина являє собою живу ослаблену культуру бактерій бешихи, сорбовану на фосфатно-буферному розчині гідроксиду алюмінію. На жаль, поряд з високою імуногенністю, ця вакцина характеризується значною залишковою реактогенністю і після її застосування тваринам з низьким імунним статусом завжди реєструють поствакцинальні ускладнення [7].

О. Б. Дьяконов, Л. А. Подлесних, В. В. Доценко в 1974-76 роках розробили промислову технологію виробництва живої сухої концентрованої вакцини проти бешихи із атенуйованого штаму ВР-2, який вперше був винайдений в Румунії. Ця вакцина застосовується до цього часу [2, 4, 7].

Г. Д. Глуховцев у 40-х роках минулого сторіччя запропонував інактивовану гідроокисалюмінієву формолвакцину, яку застосовують до сьогоднішнього дня. Біопрепарат неодноразово модифікувався з метою підвищення імуногенних властивостей [7].

На сьогодні для запобігання захворювання на бешиху в Україні застосовують три живі вакцини вітчизняного виробництва: живу суху із штаму ВР-2, вар. ІВМ; „Рузівак” - вакцину із штамів ВР-2 і 6/24; депоновану із штаму матриксу другої вакцини Конєва „Бешивак” та одну інактивовану – концентровану ГОА формолвакцину „Бешиформ” [4].

Аналіз випадків спалахів бешихи свиней в господарствах України показує, що в багатьох із них захворювання виникали через 2–3 місяці після щеплення сухою вакциною із штамів ВР-2 і 6/24 („Рузівак”) та концентрованою ГОА формолвакциною („Бешиформ”). Виробництво сухої вакцини „Рузівак” неодноразово призупинялось рішеннями Державного науково-контрольного інституту біотехнології і штамів мікроорганізмів та Державного департаменту ветеринарної медицини з причини низької імуногенності. Внаслідок значної залишкової вірулентності бактерій бешихи штаму матриксу другої вакцини Конєва після щеплення депонованою вакциною спостерігаються ускладнення з клінічними проявами бешихи [5, 6].

Імуногенність живих вакцин проти бешихи свиней значною мірою залежить від кількості бактерій бешихи в імунізуючій дозі, яка регламентується при випуску вакцин [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, 13, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, 14].

Другим недоліком живих вакцин є те, що після введення свиням живих бактерій бешихи спостерігають бактеріоносійство та виділення бактерій в навколишнє середовище, де збудник тривалий час зберігається і навіть розмножується, пасажується через організм гризунів, в популяції яких відбувається селекціонування за ознаками вірулентності. Механізми відновлення вірулентності у авірулентних штамів збудника бешихи свиней до цього часу невідомі. З цієї причини в світі поступово відмовляються від застосування живих біопрепаратів.

Інактивовані вакцини не призводять до розповсюдження збудника і мають відносно високу імуногенність та стабільність протягом всього терміну зберігання. За даними ряду зарубіжних дослідників [43, 44, 47], імуногенність інактивованих вакцин значною мірою залежить від властивостей ад’юванту. При цьому, вакцини з ад’ювантами на основі мінеральних олій забезпечують вищу імуногенність в порівнянні з іншими.

Інактивовані вакцини проти бешихи свиней почали застосовувати з 1947 року в Німеччині та з 1953 року – в США [50, 51]. Вакцини, що представлені сьогодні на ринку, – це або вбиті мікробні клітини або лізат бактерій у ад’юванті. Серед найбільш поширених у Європі є наступні інактивовані вакцини: „Porcilis ERY” (Intervet International B. V.) – емульсин-вакцина, виготовлена на основі штаму бактерій бешихи серотипу 2; „Erysin” фірми Bioveta (Чехія), являє собою емульсин-вакцину, виготовлену на основі трьох штамів серотипу 2 і одного штаму серотипу 1 [25]; „ER VAC® PLUS” фірми

„PfizerAH” – являє собою емульсин-вакцину, виготовлену на основі ад’юванту Amphigen® [24].

Аналіз світового асортименту вакцин проти бешихи дозволяє зробити висновок, що провідні фірми, в основному, перейшли на виробництво емульсин-вакцин на основі одного або декількох штамів [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Розвиток сучасної вакцинології та мікробіології тісно пов’язаний з успіхами молекулярної біології та біотехнології. В останні роки, як свідчать дані літератури [22,23], у світі інтенсифікуються дослідження щодо розробки, в першу чергу, субдиничних та рекомбінантних вакцин. Різними зарубіжними авторами були виділені та очищені кілька поверхневих протективних антигенів, таких як *sraA* та інші протеїни молекулярною вагою 64-66 кДа, які були досліджені як потенційні вакцинні кандидати для створення субдиничних рекомбінантних вакцин [17, 19, 20, 29, 30, 52].

У подальших дослідженнях методами генної інженерії був отриманий продукт гена *sraA* – синтетичний поліпептид *sraA.1* з молекулярною масою 69 Да [34]. Кроляча антисироватка, отримана на білок *sraA. 1*, пасивно захищала мишей від зараження летальною дозою бактерій бешихи вірулентного штаму *E. rhusiopathiae*.

Паралельна робота по дослідженню протективного поверхневого антигену *sraA* також була виконана групою японських вчених (Imada et al., 1999) [45] на моделі вірулентного штаму *E. rhusiopathiae* Fujisawa (серотип 1a). Отримана генно-інженерним шляхом N-кінцева послідовність з 342 амінокислот без C-кінцевих повторів з 20 амінокислот характеризувалась протективними властивостями в дослідах, проведених на мишах.

Т. Kitajima з співавторами (2000) [39] вивчав вакцини, які були виготовлені на основі 15 штамів *E. rhusiopathiae* різних серотипів, інактивованих формаліном, які за результатами імунологічних досліджень з використанням імуноблотингу та моноклональних антитіл вміщували різні кількості білка *sraA*. Автор встановив пряму залежність між захистом від зараження та вмістом білка *sraA* у бактеріах. Тобто бактеріни, виготовлені із біомаси штамів з вищим рівнем продукування антигену *sraA*, мали тенденцію індукувати вироблення більшої кількості антитіл та забезпечували утворення більш напруженого протективного імунітету, що підтвердилось при контрольному зараженні щеплених тварин бактеріями бешихи патогенних штамів у летальних дозах. Ці результати свідчать про те, що кількість білка *sraA*, який впливає на індукцію захисної імунної відповіді, може істотно варіювати серед штамів *E. rhusiopathiae* [39].

Роботи по створенню рекомбінантних вакцин проти бешихи продовжують японські вчені Н.І. Cheun з співавторами (2004) [40], Y. Shimoji з співавторами (2003) [44-45], Y. Yamazaki з співавторами [49] та американськими вченими J.F. Timoney та M.M. Groschup [46]. Але, на думку авторів ця робота ще далека до завершення.

Висновки напрями подальших досліджень

Аналізуючи дані доступної нам літератури, можна зробити висновок, що бешиха свиней значно поширена в світі та в нашій державі і спричиняє значні

економічні збитки при виникненні у господарствах. *Erysipelothrix rhusiopathiae* поширений в природі завдяки здатності тривалий час виживати в навколишньому середовищі, а також різноманіттю видів тварин, які є природними резервуарами збудника бешихи свиней. За даними Державного департаменту ветеринарної медицини України, неблагополучні пункти щодо бешихи реєструються кожен рік, тому актуальність проблеми на даний час зберігається.

Живі вакцини не є повністю безпечними, оскільки містять живі бактерії, які за певних умов здатні відновлювати вірулентність. У великих популяціях тварин, особливо в умовах свинокомплексів, може спостерігатись прискорений еволюційний процес в гетерогенних популяціях бактерій бешихи, який здатен призвести до підвищення вірулентності та, відповідно, резистентності бактерій до факторів системи неспецифічного імунітету макроорганізму. Цьому сприяють стрес-фактори, які постійно негативно впливають на свиней.

На заключення слід сказати, що для успішної боротьби із захворюванням свиней на бешиху необхідно розробляти і удосконалювати існуючі засоби специфічної профілактики, а основним і найбільш перспективним методом виявлення *Erysipelothrix rhusiopathiae* є розробка методів діагностики на основі аналізу структури нуклеїнової кислоти збудника (методи молекулярної діагностики). Глибокий аналіз популяцій різних штамів із застосуванням молекулярно-генетичних методів дозволить більш обґрунтовано підходити до підбору штамів для виготовлення вакцин та прогнозування зміни їх біологічних та імуногенних властивостей.

Список використаної літератури

1. Аналіз поліморфізму гена білка *sraA* *Erysipelothrix rhusiopathiae* / А. Ф. Ображей, О. М. Дерябін, О. А. Тарасов та ін. // Ветеринарна медицина: Міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2007. – № 88. – С. 161–165.
2. Беличенко І. А. Бактерионосительство рожи свиней // Пр. УзниВИ. – 1986, вып.8. – С. 4–6.
3. Билетова Н. А., Корнелаева Р. П., Кострикина Л. Г. Возбудитель рожи свиней // Справочная микробиология. – М., 1980. – С. 40–44.
4. Ветеринарні імунобіологічні препарати: Довідник / За заг. ред. П. І. Вербицького, А. М. Головка. – К.: Реферат, 2004. – С. 114–118.
5. Вивчення антигенних властивостей *Erysipelothrix rhusiopathiae* різних штамів / А. Ф. Ображей, О. А. Тарасов, О. М. Дерябін // Наук. вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького, Львів, 2007. – Том 9, № 1 (32). – С. 114–119.
6. Ображей А. Ф. Вивчення нешкідливості та протективності інактивованої емульсин-вакцини проти бешихи свиней / А. Ф. Ображей, О. А. Тарасов, І. І. Матяж // Ветеринарна медицина України. – 2007. – № 2. – С. 39–42.
7. Воронин Е. С., Романова М. В. Рожа свиней: профилактика и меры борьбы. – М.: ННИИТ Агропром, 1987. – 44 с.
8. Геведзе В. И., Андросик Н. Н., Ленкова В. А. Рожа / Профилактика болезней свиней на комплексах. – Минск, 1982. – С. 30–34.

9. Дьяконов О. Б. Иммуногенная активность различных компонентов культур штамма ВР-2 и матрикса рожи свиней Конева/ О. Б. Дьяконов // Труды ВГНКИ ветеринарных препаратов. – М., 1968. – Т. 15. – С. 161–164.
10. Конев Д. Ф. Метод ослабления и приготовления вакцин рожи свиней и результаты их применения/ Д. Ф. Конев // Сборник трудов Харьковского ветеринарного института. – 1908. – Том 7. – Вып.6. – С. 54-58.
11. Коноваткин А. А. Рожа свиней/А. А. Коноваткин // Эпизоотология и инфекционные болезни сельскохозяйственных животных. – М., 1984. – С. 358–363.
12. Максимович В. В. Усовершенствование депонированной вакцины против рожи свиней/ Максимович В. В, Дремач Г. Э., Зайцев В.В. // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2000. – С. 301–303.
13. Ображей А.Ф. Вивчення виживання бактерій вакцинного штаму в живій сухій вакцині проти бешихи // Ветеринарна біотехнологія. – 2006. – № 8. – С. 182–186.
14. Основи виробництва та ефективність нової вакцини проти бешихи свиней живої сухої / А.Ф. Ображей, М.Г. Остапець, О.А. Тарасов та ін. // Науковий вісник Національного аграрного університету. – Київ, 2001. – № 36. – С. 199–205.
15. Панин А., Душук Р. Рожистая инфекция // Вет. изд. – 1998. – № 15. – С. 4.
16. Цимбал О.М., Андреева О.С., Конаржевський К.Е. Вивчення активності імунітету проти бешихи у поросят, одержаних від імунних свиноматок // Ветеринарія. – Київ, 1980. – № 52. – С. 8–15.
17. Batch potency testing of inactivated erysipelas vaccines by ELISA-development, validation and implementation / U. Roskopf-Streicher, S. Johannes, H. Gyra et al. // Dev Biol (Basel). – 2002. – Vol. 111. – P. 153–158.
18. Bernath S., Nemet L., Toth K. Computerized comparison of the protein compositions of *Erysipelothrix rhusiopathiae* and *Erysipelothrix tonsillarum* strains // Zen. Fur. Vet. - Reihe B. – 2001. – Vol. 48, № 1. – P. 73–79.
19. Characterization of a protective protein antigen of *Erysipelothrix rhusiopathiae* / M.H. Groschup, K. Cussler, R. Weiss, J.F. Timoney // Epidemiol. Infect. – 1998. – Vol. 107, № 3. – P. 637–649.
20. Construction and vaccine potential of acapsular mutants of *Erysipelothrix rhusiopathiae*: use of excision of Tn916 to inactivate a target gene / Y. Shimoji, Y. Mori, T. Sekizaki et al. // Infect. Immun. – 1998. – Vol. 66, № 7. – P. 3250–3254.
21. Cross protection against *Erysipelothrix rhusiopathiae* serotype 10 induced by a serotype 1 and 2 vaccines / K. Redhead, C.A. Pugh, N.E. Jensen et al. // Vet. Rec. – 1998. – Vol. 142, № 22. – P. 612.
22. Cussler K., Balks E. 100 years of erysipelas prophylaxis: significance and reduction of animal experiments // ALTEX. – 2001. – Vol. 18, № 1. – P. 29–33.
23. Efficacy of vaccines against bacterial diseases in swine: what can we expect? // F. Haesebrouck, F. Pasmans, K. Chiers et al. / Veterinary Microbiology. – 2004 – Vol. 100, № 3– 4. – P. 255–268.

24. ER BAC® PLUS Product Overview/ Pfizer animal health. – 2007. – Режим доступу: http://www.pfizerah.com/product_overview.asp?country=US&species=SW&lang=EN&drug=ER. – Заголовок з екрану.
25. ERY SIN SINGLE SHOT inj/ bioveta cz. – 2007. – Режим доступу: <http://www.bioveta.cz/product.asp?vyrobekid=15>. – Заголовок з екрану.
26. Erysipelothrix rhusiopathiae bacteremia without endocarditis and reactive arthritis / M. Rodriguez-Martinez, M. A. Diaz-Torres, W. Hernanz-Mediano et al. // Med Clin (Barc). – 2004. – Vol. 122, № 9. – P. 357.
27. Erysipelothrix tonsillarum isolated from dogs with endocarditis in Belgium / T. Takahashi, Y. Tamura, H. Yoshimura, et al. // Res. Vet. Sci. – 1993. – Vol. 54, № 2. – P. 264–265.
28. Erysipelothrix tonsillarum sp. isolated from tonsils of apparently healthy pigs / T. Takahashi, T. Fujisawa, Y. Benno et al. // Int. J. Syst. Bacteriol. – 1987. – Vol. 37. – P. 166–168.
29. Evaluation of Erysipelothrix rhusiopathiae vaccines in pigs by intradermal challenge and immune responses / G.J. Eamens, J.C. Chin, B. Turner, I. Barchia // Veterinary Microbiology. – 2006. – Vol. 116, № 1–3. – P. 138–148.
30. Gledhill A. W. Discussion on swine erysipelas (Erysipelothrix rhusiopathiae) // Man and animals. – Proc. R. Soc. Med. – 1948. – Vol. 41. – P. 330–332.
31. Gorby G. L., Peacock J. E. Erysipelothrix rhusiopathiae endocarditis: microbiologic, epidemiological, and clinical features of an occupational disease // Rev. Infect. Dis. – 1988. – Vol. 10, № 3. – P. 317–325.
32. Hoffmann C.W., Bilkei G. Case study: chronic erysipelas of the sow--a subclinical manifestation of reproductive problems // Reprod Domest Anim. – 2002. – Vol. 37, № 2. – P. 119–120.
33. Induction of cross-protection in mice against dolphin Erysipelothrix rhusiopathiae isolates with a swine commercial vaccine / G. Lacave, E. Cox, J. Hermans et al. // Vet. Microbiol. – 2001. – Vol. 80, № 3. – P. 247–253.
34. Isolation and purification of a protective protein antigen of Erysipelothrix rhusiopathiae / H. Sato, H. Miyazaki, H. M. Sakakura et al. // Zen. Fur Vet. Reihe B. – 1999. – Vol. 46, № 2. – P. 73–84.
35. Muller H. E., Krasemann C. Immunity against Erysipelothrix rhusiopathiae infection by means of active immunization using homologous neuraminidase (author's transl) // Zeitschrift fur Immunitatsforschung, Experimentelle und Klinische Immunologie. – 1976. – Vol. 151, № 3. – P. 237–241.
36. Nakato H., Shinomiya K., Mikawa H. Possible role of neuraminidase in the pathogenesis of arteritis and thrombocytopenia induced in rats by Erysipelothrix rhusiopathiae // Pathol. Res. Pract. – 1986. – Vol. 181, № 3. – P. 311–319.
37. Presence of a capsule in Erysipelothrix rhusiopathiae and its relationship to virulence for mice / Y. Shimoji, Y. Yokomizo, T. Sekizaki et al. // Infect. Immun. – 1994. – Vol. 62, № 7. – P. 2806–2810.
38. Protective activity of the purified protein antigen of Erysipelothrix rhusiopathiae in pigs / Y. Yamazaki, H. Sato, H. Sakakura et al. // Zen. fur Vet. Reihe B. – 1999. – Vol. 46, № 1. – P. 47–55.
39. Protective effect of NaOH-extracted Erysipelothrix rhusiopathiae vaccine in

pigs / T. Kitajima, E. Oishi, K. Amimoto, S. Ui et al. // J. Vet. Med. Sci. – 1998. – Vol. 60, № 1. – P. 9–14.

40. Protective immunity of SpaA-antigen producing *Lactococcus lactis* against *Erysipelothrix rhusiopathiae* infection / H.I. Cheun, K. Kawamoto, M. Hiramatsu et al. // J. Appl. Microbiol. – 2004. – Vol. 96, № 6. – P. 1347–1353.

41. Quantitative diversity of 67 kda protective antigen among serovar 2 strains of *Erysipelothrix rhusiopathiae* and its implication in protective immune response / T. Kitajima, E. Oishi, K. Amimoto et al. // J. Vet. Med. Sci. – 2000. – Vol. 62, № 10. – P. 1073–1077.

42. Reboli A.C., Farrar W.E. *Erysipelothrix rhusiopathiae*: an occupational pathogen // Clin. Microbiol. Rev. – 1989. – Vol. 2, № 4. – P. 354–359.

43. Sawada T, Takahashi T., Cross protection of mice and swine inoculated with culture filtrate of attenuated *Erysipelothrix rhusiopathiae* and challenge exposed to strains of various serovars // Am. J. Vet. Res. – 1987. – Vol. 48, № 2. – P. 239–242.

44. Shimoji Y. Pathogenicity of *Erysipelothrix rhusiopathiae*: virulence factors and protective immunity // Microb. Infect. – 2000. – Vol.2, № 8. – P. 965–972.

45. Shimoji Y., Yokomizo Y., Mori Y. Intracellular survival and replication of *Erysipelothrix rhusiopathiae* within murine macrophages: failure of induction of the oxidative burst of macrophages // Infect. Immun. – 1996. – Vol. 64, № 5. – P. 1789–1793.

46. Timoney J. F. Groschup M.M. Properties of a protective protein antigen of *Erysipelothrix rhusiopathiae* / Vet. Microbiol. – 1993. – Vol. 37, № 3. – P. 381–387.

47. Truncated surface protective antigen (SpaA) of *Erysipelothrix rhusiopathiae* serotype 1a elicits protection against challenge with serotypes 1a and 2b in pigs / Y. Imada, N. Goji, H. Ishikawa et al. // Infect. Immun. – 1999. – Vol. 67, № 9. – P. 4376–4382.

48. Umana E. *Erysipelothrix rhusiopathiae*: an unusual pathogen of infective endocarditis // Int. J. Cardiol. – 2003. – Vol. 88. – № 2–3. – P. 297–299.

49. Wood R. L. *Erysipelothrix* infections //in: Handbook of Zoonoses, 2 ed. / Beran G. W. et al. – CRC Press. – 1994. – P. 83–91.

50. Wood R. L. Erysipelas // in Leman et al. Diseases of swine, Iowa State University Press. – Ames, Iowa, 1992. – P. 475–486.

51. Wood R. L. Swine erysipelas – a review of prevalence and research. //Amer. Vet. Med. Assoc. – 1984. – Vol. 184, № 8. – P. 944–949.

РОЖА СВИНЕЙ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ / Матяж И. И.,

Тарасов А. А.

В статье показаны результаты исследований существующих материалов зарубежных изданий в изучении особенностей протективного иммунитета против рожистой инфекции животных. Проанализированы подходы для создания современных высокоэффективных средств для профилактики этой опасной инфекции.

Ключевые слова : рожса свиней, иммунитет, протективный антиген

SWINE ERYSIPELAS: CURRANT STATE OF THE PROBLEM AND PERSPECTIVES OF IMMUNOPROPHYLAXIS / Matiaj I. I., Tarasov A. A.

In the title were shown the results of investigation of current materials from international magazines in the field of peculiarities of the protective immunity against erysipelas infection of animals. It was analyzed the approaches for creating modern highly effective means for control of the dangerous disease.

Key words: swine erysipelas, vaccine, immunity, protective antigen.

Рецензент – кандидат ветеринарних наук У. М. Яненко

Рукопис надійшов 07. 08. 2013р.