

87. Villeneuve, A., Polley, L., Jenkins, E., Schurer, J., Gilleard, J., Kutz, S., et al. (2015). Parasite prevalence in fecal samples from shelter dogs and cats across the Canadian provinces. *Parasit. Vectors*, Vol. 8, 281.
88. Boufana, B., Qiu, J., Chen, X., Budke, C.M., Campos-Ponce, M., & Craig, P.S. (2013). First report of *Echinococcus shiquicus* in dogs from Eastern Qinghai-Tibet plateau region, China. *Acta Trop.*, Vol. 127, 21-24.
89. Morishima, Y., Tomaru, Y., Fukumoto, S., Sugiyama, H., Yamasaki, H., Hashimoto, C., et al. (2016). Canine echinococcosis due to *Echinococcus multilocularis*: a second notifiable case from mainland Japan. *Jpn. J. Infect. Dis.*, Vol. 69, 448-449.
90. Lytvynenko, O.P. (2015). Ehinokokoz dribnoi rogatoi hudoby [Echinococcosis of small ruminants]. *Tvarynnyctvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*, Vol. 7(68), 30-32 [in Ukrainian].
91. Lytvynenko, O.P. (2012). Poshyrennja ehinokokozu svynej na terytorii Ukrainy [The spread of echinococcosis in pigs in Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBiP – Scientific reports of NULES*, Vol. 3(32). Retrieved from: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12lop.pdf [in Ukrainian].
92. Kharchenko, V.A., Korniyushin, V.V., Varodi, E.I., & Malega, O.M. (2008). Occurrence of *Echinococcus multilocularis* (Cestoda, Taeniidae) in red foxes (*Vulpes vulpes*) from Western Ukraine. *Acta Parasit.*, Vol. 53, 36-40.
93. Korniyushin, V.V., Malyshko, E.I., & Malega, A.M. (2011). The helminths of wild predatory mammals of Ukraine. Cestodes. *Vestn. Zool.*, Vol. 45, 483-90.

УДК619:615.37-102

КРАСОЧКО П.А., д-р вет. наук, д-р биол. наук, проф., академик РАЕН, e-mail: krasochko@mail.ru,

КРАСОЧКО И.А., д-р вет. наук, д-р биол. наук, проф., академик РАЕН, e-mail: krasochko@mail.ru

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

БОЛЬШАКОВ С.А., e-mail: belvitunipharm@mail.ru,

ШАШКОВА Ю.А., e-mail: belvitunifarm.okk@gmail.com

ОАО «БелВитунифарм»

НЫЧИК С.А., д-р вет. наук, проф., член-кор. НААН, e-mail: snychuk@gmail.com
Институт ветеринарной медицины НААН

СОСТОЯНИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Приведен анализ развития биотехнологической отрасли в Республике Беларусь. Показано, что развитию биотехнологии уделяется большое внимание руководства страны. Учеными разработан практически весь спектр биологических препаратов, необходимых для профилактики вирусных, бактериальных и грибковых заболеваний сельскохозяйственных животных. Из 1887 зарегистрированных в Беларуси ветеринарных препаратов свыше 1300 – отечественных.

Ключевые слова: биотехнология, вакцины, биопрепараты, технологии.

Развитие народного хозяйства Беларуси в рамках VI экономического уклада представляется одним из наиболее предпочтительных и основных путей

решения задач, стоящих перед страной на этапе ее выхода на качественно новый социально-экономический уровень. Многие страны, осуществив соответствующие финансовые вложения, добились наибольших успехов в развитии информационных технологий и биотехнологии.

Биотехнологический сектор экономики в развитых странах является высокоприбыльным, о чем свидетельствуют возрастающие объемы инвестиций в биотехнологическое производство. Ежегодный прирост рынка биотехнологической продукции в мире составляет около 10%, а годовой объем продаж биотехнологических препаратов в 2010 г. составил более 500 млн. долларов США. С 2012 года прогнозируется еще больший рост мирового объема рынка биотехнологий [1, 2].

В последние годы развиваются новые направления биотехнологии, связанные с результатами изучения функционирования генетического аппарата клетки (геномика), внутриклеточных белков (протеомика), надмолекулярных структур, отдельных клеток, а также проблем нанобиологии (новые нанобиоматериалы), включая создание биосенсоров и информационных систем. Именно на этой основе создаются на Западе высокорентабельные биотехнологические производства. При этом в основу положен следующий принцип. Многие преуспевающие фирмы не создают своих крупных многопрофильных предприятий, а работают на принципе субподряда – принципе малотоннажной биохимии и биотехнологии, размещая заказы в мелких фирмах, университетских кафедрах и лабораториях. А вот сертификацию продукции и упаковку берут на себя.

До 2000 года в Беларуси не получила широкого развития то направление биотехнологической науки, которое основано на достижениях современной биологии и, в частности, молекулярной биологии, молекулярной генетики и генетической инженерии. С распадом СССР пришла в упадок также и существовавшая в советское время биотехнологическая промышленность микробного направления, а некоторые крупные предприятия (Новополоцкий и Мозырский комбинаты БВК, Обольский завод кормовых аминокислот) вообще прекратили свою деятельность [2].

В Беларуси была выработана стратегия, включающая создание научной основы биотехнологии, развитие ее современных направлений. Поворотным моментом явились ГП «Инновационная биотехнология» и ГНТП «Промышленные биотехнологии», ГП «Ветеринарные препараты», ГНТП «Агропромкомплекс-возрождение села», утвержденные и финансируемые Советом Министров Республики Беларусь. В этих программах затрагиваются все аспекты биотехнологии, включая ее использование в сельском хозяйстве, медицине и промышленности.

Для развития биотехнологической отрасли Правительством Республики Беларусь в 2005 и 2010 годах приняты 2 «Государственные программы развития производства ветеринарных препаратов и инструментов, используемых в ветеринарии». В соответствии с программой к 2015 году доля отечественных ветеринарных препаратов должна составить 85 процентов от

потребности, что позволит исключить зависимость от иностранных производителей, предупредить неконтролируемый рост цен, удешевить и расширить объем профилактики и лечения болезней сельскохозяйственных животных и птиц.

Реализация программы позволила обеспечить рост производства основных ветеринарных препаратов и техническую модернизацию предприятий ветеринарной промышленности, решить научные и технические задачи по созданию и внедрению планируемого спектра ветеринарных препаратов.

В современных условиях при ведении промышленного животноводства имеется большая опасность возникновения инфекционных заболеваний, обусловленная большой концентрацией поголовья на ограниченных площадях, возникновением стрессовых ситуаций и быстрого перезаражения животных и птиц. Одним из наиболее эффективных методов борьбы с инфекционными заболеваниями является их терапия и специфическая профилактика.

Правительство нашей страны уделяет большое внимание развитию производства отечественных импортозамещающих ветеринарных препаратов. В настоящее время в Республике Беларусь функционирует около 60 предприятий по выпуску ветеринарных препаратов различной формы собственности. Ряд государственных предприятий – ОАО «БелВитунифарм», УП Витебский, Минский, Могилевский, Гомельский заводы ветеринарных препаратов, выпускают более 250 наименований препаратов на сумму свыше 50 млн. долларов. В настоящее время из 1887 зарегистрированных на территории Беларуси ветеринарных препаратов свыше 1300 отечественных, из которых свыше 1000 наименований выпускается и используется в животноводстве.

В НАН Беларуси совместно с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь подготовлен план развития биотехнологической отрасли Республики Беларусь на 2012–2015 годы и на период до 2020 г. В план включены практически все существующие биотехнологические производства, им определены плановые показатели по выпуску биотехнологической продукции с выходом к 2020 году на полное удовлетворение потребностей страны. План утвержден Советом Министров Республики Беларусь.

Тем не менее, одна из главных проблем биотехнологической отрасли остается на повестке дня – в стране имеется незначительное количество, а по ряду современных направлений полное отсутствие биотехнологических производств, выпускающих продукцию с высокой добавленной стоимостью как это имеет место в развитых зарубежных странах.

Так, проблемы, стоящие перед ветеринарной биотехнологической наукой и практикой в Республики Беларусь в основном обусловлены недостаточным количеством и даже полным отсутствием отечественных недорогих компонентов питательных сред для выращивания бактерий и культур клеток, адьювантов, инактивантов, биотехнологического оборудования – биореакторов для выращивания бактерий и клеток, посуды для фасовки биопрепаратов.

Важным отрицательным моментом в реализации научных разработок – невосприимчивостью потребителями отечественных разработок, особенно для птицеводства и свиноводства. Проводимые тендерные закупки, а также контракты производителей продукции птицеводства зациклены только на импортных производителях биопрепаратов, что существенно снижает востребованность отечественных разработок [5, 7].

В Республике Беларусь практически единственным представителем крупнотоннажного производства следует отметить ОАО «БелВитунифарм» – современное высокотехнологическое биотехнологическое предприятие с современным оборудованием и технологиями.

Республика Беларусь относится к странам с высокоразвитым сельским хозяйством. Главой государства поставлена задача увеличить к 2020 году экспорт сельскохозяйственной продукции, в частности молочной и мясной, более чем в два раза. Значительное увеличение поголовья животных потребует новых подходов к его контролю с целью снижения заболеваемости животных и птицы, увеличения их продуктивности. Это потребует разработки новых высокоточных методов диагностики, профилактики и лечения различных инфекционных заболеваний. Для этого требуется разработка и последующее производство современных профилактических и лечебных средств нового поколения, которым относятся.

Это, в первую очередь:

- Рекомбинантные вакцины и иммуностимуляторы;
- Поливалентные вирусные, вирусно-бактериальные и бактериальные вакцины;
- Средства диагностики вирусных, бактериальных и ассоциативных вирусно-бактериальных инфекций.
- Средства терапии вирусных и вирусно-бактериальных инфекций.

Принципиальной особенностью всех этих средств является их природный характер, они присутствуют в организме, участвуя в процессах обмена веществ. Этим они отличаются от лекарственных веществ, полученных химическим синтезом, или антибиотиков, являющихся продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, а не животных. Поэтому в нормативной документации не предусматривается наличия остаточных количеств содержания этих веществ в продукции [3, 4, 6].

Учитывая вышеизложенное, на УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и УО «Гродненский государственный аграрный университет» возложено разработка новых и научное сопровождение выпускаемых современных биопрепаратов в условиях предприятий биологической и ветеринарной промышленности.

В настоящее время учеными страны практически на 80% разработаны технологии изготовления биопрепаратов для различных видов животных – крупного рогатого скота, свиней, птиц для выпуска их на предприятиях биологической промышленности. При этом утверждена нормативная

документація, підготовлені опытно-промислові регламенти, освоєні основні технологічні прийоми виготовлення біопрепаратів [3, 6].

В основному для живих тварин розробляються живі та інактивовані асоційовані противірусні та антибактеріальні вакцини, в склад яких входить від 2 до 4 збудників.

Для великого рогатого скоту розроблені технології виготовлення більше, ніж на 25 вакцин, 20 вакцин для свиней, 15 вакцин для птахів, 7 вакцин для плотоядних.

Совершенствование технології виробництва біопрепаратів – багатоаспектна проблема, ключовим ланкою якої є культивування клітин тварин та мікроорганізмів. Для промислового виробництва противірусних вакцин на базі УО «Вітебська ордена «Знак Почета» державна академія ветеринарної медицини» та РУП «Інститут експериментальної ветеринарії ім. С.Н. Вишелеского» розробляються нові високоєфективні процеси репродукції вірусів при роллерному та суспензійному культивуванні клітин тварин.

В виробництві противірусних вакцин використовуються біореактори з автоматизованою системою контролю та управління основними параметрами культивування мікроорганізмів, розробляються способи неперервного культивування бактерій, що дозволяють підвищувати продуктивність процесу в десятки разів та отримувати стандартну та фізіологічно життєздатну популяцію бактерій. З використанням удосконалених процесів культивування, інактивації, очищення, концентрування та стабілізації активності мікроорганізмів створені технології виробництва ряду нових антибактеріальних вакцин [3, 6].

Основним технологічним прийомом виготовлення противірусних вакцин є накоплення вірусної маси. Для її реалізації в умовах ОАО «БелВітуніфарм» опрацьовані технологічні параметри великомасштабного культивування з допомогою промислових роллерних установок та біореакторів для суспензійного культивування.

Для накоплення вірусів великого рогатого скоту використовують перевивані клітини MDBK, ПТ, СПЭВ, вірусів свиней – СПЭВ, ПК-15, MARC, птахів – курині ембріони (СПФ), первинні клітини куриних фібробластів, для вірусу бешенства – ВНК 21/13, MDCK, Vero.

Для інактивації вірусів при виготовленні вакцин використовують формальдегід, теотропін, а в якості ад'ювантів – гідроксал, емульсиген (США), Монтаніди (Франція), суспензія активованої целюлози.

При виготовленні живих вакцин для збереження активності вірусів їх висушують та в розчинник вводять імуностимулятори (бактеріальні ліпополісахариди, тиосульфат натрію, нуклеовіт, рекомбінатний інтерферон та ін.) [3, 5, 6].

При виготовленні антибактеріальних вакцин накоплення бактеріальної маси проводять в біореакторах об'ємом від 10 до 500 літрів. Бактеріальну масу очищують, інактивують формальдегідом, солянокислим

гидроксиламином, теотропином, а в качестве адьюванта используют мантаниды, эмульсиген, гидроксал [6].

Разработанные вакцины прошли широкие производственные испытания в условиях Республики Беларусь.

Профилактическая эффективность вакцин для крупного рогатого скота составила 85% – 98%; для свиней – от 80 до 92%; для птиц в пределах 92–98%.

Таким образом, обеспечение животноводства республики высокоэффективными отечественными биопрепаратами в условиях крупнотоннажного биотехнологического производства привело к снижению заболеваемости животных, повышению их сохранности и улучшению качества животноводческой продукции.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветеринарная энциклопедия: в 2 томах / С.С. Абрамов, А.М. Аксенов, А.А. Ашимхина, П.А. Красочко и др. // Минск, Беларуская энцыклапедыя імя Пятруся Броўкі. – Т.1. – Минск, 2013. – 464 с.
2. Ветеринарная энциклопедия: в 2 томах / Абрамов С.С., Аксенов А.М., Ашимхина А.А., Красочко П.А. и др. Минск, Беларуская энцыклапедыя імя Пятруся Броўкі. – Т. 2. – Минск, 2013. – 600 с.
3. Ковалев, Н.А. Вирусы и прионы в патологии животных и человека / Н.А. Ковалев, П.А. Красочко // Минск, Беларуская навука, 2012. – 426 с.
4. Красочко, П.А. Ветеринарные и технологические мероприятия при содержании крупного рогатого скота: монография / П.А. Красочко, А.Р. Камошенко, И.М. Кугелев [и др.]; под общ. ред. П.А. Красочко. – Смоленск: «Универсум», 2016. – 508 с.
5. Красочко, П.А. Биологические препараты для профилактики вирусных заболеваний животных: разработка и производство в Беларуси / П.А. Красочко, Н.А. Ковалев, И.В. Насонов [и др.]; под ред. Н.А. Ковалева. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 492 с.
6. Сусский, Е.В. Сывороточные и вакцинные препараты для профилактики и терапии инфекционных заболеваний животных / Е.В. Сусский, П.А. Красочко, А.П. Медведев, А.А. Вербицкий. – Армавир, 2013. – 338 с.
7. Эпизоотология и инфекционные болезни: учебник для студентов и магистрантов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В.В. Максимович и др.; 2 изд. переработанное и дополненное. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 824 с.

СТАН ВЕТЕРИНАРНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ В РЕСПУБЛІЦІ БІЛОРУСЬ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ / Красочко П.П., Красочко В.П., Большакрв С.А., Шашков Ю.А., Ничик С.А.

Наведено аналіз розвитку біотехнологічної галузі в Республіці Білорусь. Показано, що розвитку біотехнології приділяється велика увага керівництва країни. Вченими розроблено практично увесь спектр біологічних препаратів, необхідних для профілактики вірусних, бактеріальних і грибкових захворювань сільськогосподарських тварин. З 1887 зареєстрованих в Білорусі ветеринарних препаратів понад 1300 – вітчизняних.

Ключові слова: біотехнологія, вакцини, біопрепарати, технології.

THE STATE VETERINARY BIOTECHNOLOGY IN THE REPUBLIC OF BELARUS AT THE MODERN STAGE / Krasochko P.A., Krasochko I.A., Bolshakov S.A., Shashkova Y.A., Nychyk S.A.

The development of the national economy of Belarus in the framework of the VI economic order is one of the most preferable and the main ways to solve the problems facing the country at the stage of its entry into a qualitatively new socio-economic level. For the development of the biotechnological industry, the government of the Republic of Belarus in 2005 and 2010 adopted 2 “State programs for the development of the production of veterinary drugs and tools used in veterinary medicine”. According to the program, by 2015 the share of domestic veterinary drugs should be 85% of the demand, which will eliminate dependence on foreign producers, prevent uncontrolled price increases, reduce the cost and expand the prevention and treatment of diseases of farm animals and poultry. Implementation of the program allowed to provide growth of production of the main veterinary preparations and technical modernization of the enterprises of the veterinary industry, to solve scientific and technical problems of creation and introduction of the planned range of veterinary preparations.

A number of state enterprises of Belarus – JSC Belvitunifarm, up Vitebsk, Minsk, Mogilev, Gomel plants of veterinary preparations, let out more than 250 names of preparations for over 50 million dollars. Currently, out of 1,887 veterinary products registered in Belarus, more than 1,300 are domestic, of which more than 1,000 are produced and used in animal husbandry.

Currently, scientists in the country almost 80% developed technology for the manufacture of biological products for various animal species, including cattle, pigs, poultry for their production in the biological industry.

More than 25 technologies of the manufacturing of vaccines for cattle, 20 vaccines for pigs, 15 vaccines for birds, 7 vaccines for carnivores have been developed. Preventive efficacy of vaccines for cattle ranged from 85 to 98%; for pigs – from 80 to 92%; for birds in the range of 92–98%.

Conclusions and prospects for further research. *The provision of the Republic’s livestock with highly effective domestic biological products in the conditions of large-tonnage biotechnological production has led to a decrease in the incidence of animals, increase their safety and improve the quality of animal products.*

Keywords: *biotechnology, vaccines, biopreparations, technologies.*

REFERENCES

1. Kovalev N.A., & Krasochko P.A. (2012). *Virusy i priony v patologii zhyvotnykh i cheloveka [Viruses and prions in the pathology of animals and humans]*. Minsk: Belaruskaya navuka [in Russian].
2. Susskiy, E.V., Krasochko, P.A., Medvedev, A.P., & Verbitskiy, A.A. (2013). *Syvorotochnyye i vaksinnyye preparaty dlya profilaktiki i terapii infektsionnykh zabolovaniy zhyvotnykh [Serum and vaccine preparations for the prevention and treatment of infectious animal diseases]*. Armavir [in Russian].
3. Abramov, S.S., Aksenov, A.M., Ashimkhina, A.A., Krasochko, P.A., et al. (2013). *Veterinarnaya entsiklopediya [Veterinary Encyclopedia]*. (Vol. 1). Minsk: Belaruskaya entsyklapedyya imya Pyatrusya Brouki [in Russian].
4. Abramov, S.S., Aksenov, A.M., Ashimkhina, A.A., Krasochko, P.A., et al. (2013). *Veterinarnaya entsiklopediya [Veterinary Encyclopedia]*. (Vol. 2). Minsk: Belaruskaya entsyklapedyya imya Pyatrusya Brouki [in Russian].
5. Krasochko, P.A., Kamoshenkov, A.R., Kugelev, I.M., Brylo, I.V., Krasochko, P.P., Kashko, L.S., et al. (2016). *Veterinarnyye i tekhnologicheskiye meropriyatiya pri sodержanii krupnogo rogatogo skota [Veterinary and technological measures for the maintenance of cattle]*. P.A. Krasochko (Ed.). Smolensk: «Universum» [in Russian].
6. Krasochko, P.A., Kovalev, N.A., Nasonov, I.V., Yastrebov, A.S., Buchukuri, D.V., Usenya, M.M., et al. *Biologicheskiye preparaty dlya profilaktiki virusnykh zabolovaniy zhyvotnykh: razrabotka i proizvodstvo v Belarusi [Biological preparations for the prevention of viral diseases of*

animals: development and production in Belarus]. N.A. Kovaleva (Ed.). Minsk: Belaruskaya navuka [in Russian].

7. Maksimovich, V.V. et al. (2012). *Epizootologiya i infektsionnyye bolezni: uchebnik dlya studentov i magistrantov uchrezhdeniy vysshego obrazovaniya po spetsialnosti «Veterinarnaya meditsina» [Epizootology and infectious diseases: a textbook]*. Minsk: IVC Minfina [in Russian].

УДК 619:616.98:578.826.2-07:636.4

КРАСОЧКО П.А., д-р вет. наук, д-р биол. наук, проф., академик РАЕН, e-mail: krasochko@mail.ru,

КУРДЕКО А.П., д-р вет. наук, проф., e-mail: kurdeko1964@tut.by,

КРАСОЧКО П.П., канд. вет. наук, доц., e-mail: 7696695@gmail.com

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

ЖАВОРОНОК С.В., д-р мед. наук, проф., e-mail: zhavoronok.s@mail.ru,

АРАБЕЙ А.А., e-mail: lbmi@tut.by

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

БОРИСОВЕЦ Д.С., канд. вет. наук, e-mail: boris15ka@mail.ru,

ПРОКОПЕНКОВА Т.М., e-mail: tprokopenkova@tut.by

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслеского»

НЫЧИК С.А., д-р вет. наук, проф., член-кор. НААН, e-mail: snychyk@gmail.com

Институт ветеринарной медицины НААН

ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ В ДИАГНОСТИКЕ ГЕПАТИТА Е У СВИНЕЙ

В статье показаны результаты применения иммуноферментного анализа при диагностике гепатита Е у свиней. Проведены исследования по разработке тест-системы для выявления антител к вирусу гепатита Е у свиней – в качестве антигена целесообразно использовать генно-инженерные полипептиды с антигенной последовательностью вируса гепатита Е 1 и 3 генотипа, конъюгированные с бета-галактозидазой. Сорбцию полипептидов на полистироловые планшеты проводили после предварительной обработки их ультрафиолетовым излучением, в оптимальной концентрации полипептидов для сорбции на полистироловые планшеты – 8 мкг/мл в 0,005 М карбонатном буфере pH-9,5, разведение конъюгата – кроличьих антииммуноглобулиновых сывороток против IgG свиньи антител – 1:10000. Проведенные исследования показали, что 98,2% сывороток свиней содержат специфические антитела к вирусу гепатита Е человека в различной концентрации, что свидетельствует о циркуляции вируса гепатита Е среди свиноголовья на территории Республики Беларусь.

Ключевые слова: гепатит Е, иммуноферментный анализ, мониторинг, свиньи.

Введение. По современным представлениям гепатит Е уже давно рассматривается как инфекционное заболевание, которое выявляется в развивающихся странах. Вирус гепатита Е (ВГЕ) генотипа 3 был выделен от людей в США в 1997 году, а в качестве резервуара 3 генотипа были выявлены свиньи. Различные штаммы ВГЕ, были выделены из человеческой популяции, а