

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА У ТВАРИННИЦТВІ ЯК СКЛАДОВА СТРАТЕГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ

*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
lvishnevsky@ukr.net*

У статті відображений стан локальних вітчизняних порід сільськогосподарських тварин різних видів за період 2011–2015 років, визначена можливість їх відновлення за рахунок наявних запасів сперми плідників у глибоко охолодженому стані в Банку генетичних ресурсів тварин, а також висвітлені основні підходи до створення в Україні автоматизованої системи у тваринництві, яка була б пов'язана з глобальною інформаційною системою біорізноманіття. Визначено зменшення кількості племінних господарств, загального та маточного поголів'я тварин різних видів, причому у частині з них кількість самок не відповідає мінімально допустимій межі для їх розведення. Оцінка наявних запасів сперми плідників різних порід і видів дозволяє відродити зникаючі локальні вітчизняні породи, за умови необхідності цього кроку. Вбачається, що інформаційна система у скотарстві України дозволить сформувати базу даних про тварин, які утримуються у підконтрольних господарствах, оцінити їх за рядом ознак, сформувати єдину систему кваліфікації тварин, надавати інформацію користувачам різного рівня і на перспективу слугувати основою для створення національної системи у тваринництві.

Ключові слова: локальні вітчизняні породи, збереження генофонду, Банк генетичних ресурсів, наявність сперми плідників, інформаційна база, автоматизована система у тваринництві

INFORMATION SYSTEM IN ANIMAL HUSBANDRY AS A COMPONENT OF BIODIVERSITY CONSERVATION STRATEGIES

L. Vishnevsky

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The article reflected the state of local breeds of domestic farm animals of different species during the period 2011–2015 years envisage their recovery from existing stocks of semen sires in deeply refrigerated Bank in animal genetic resources, and highlights the main approaches to the creation in Ukraine of an automated system livestock that would be associated with a global biodiversity information system. Determined to reduce the number of breeding farms, the total number of animals and the breeding of different species, and some of them females does not meet the minimum specifications for their breeding. Evaluation of existing stocks of semen sires of different breeds and species allows local revive endangered domestic species, provided the need for this step. It appears that the information system in cattle Ukraine will form a database of animals that are kept in controlled farms, evaluate them on several grounds, to form a unified system of training animals to provide information to users at various levels and in the future serve as a basis for the creation of a national system of livestock.

Keywords: local native species, gene pool preservation, Bank genetic resources, the presence of semen sires, information database, the automated system in cattle

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Л. В. Вишневский

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН(Чубинское, Украина)

В статье отражено состояние локальных отечественных пород сельскохозяйственных животных разных видов за период 2011–2015 годов, определена возможность их восстанов-

лення за счёт имеющихся запасов спермы производителей в глубоко замороженном состоянии в Банке генетических ресурсов животных, а также освещены основные подходы к созданию в Украине автоматизированной системы в животноводстве, которая была бы связана с глобальной информационной системой биоразнообразия. Установлено уменьшение количества племенных хозяйств, общего и маточного поголовья животных разных видов, причём количество самок в некоторых из них не соответствует минимально допустимому пределу для их разведения. Оценка имеющихся запасов спермы производителей разных пород и видов позволяет возродить исчезающие локальные отечественные породы, при условии необходимости этого шага. Усматривается, что информационная система в скотоводстве Украины позволит сформировать базу данных о животных, которые содержатся в подконтрольных хозяйствах, оценить их по ряду признаков, сформировать единую систему квалификации животных, предоставлять информацию пользователям разного уровня и на перспективу служить основой для создания национальной системы в животноводстве.

Ключевые слова: локальные отечественные породы, сохранение генофонда, Банк генетических ресурсов, наличие спермы производителей, информационная база, автоматизированная система в животноводстве

Вступ. Забезпечення потреб сучасного та майбутнього покоління людей в продуктах харчування відноситься до найбільш пріоритетних завдань Продовольчої і сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (ФАО) [2, 9, 12] та кожної держави. У контексті вирішення цих завдань першочергове значення надається збереженню різноманіття і цілісності роботи з генетичними ресурсами тварин, для чого світовою спільнотою прийняті спеціальні декларації та плани дій, державами розроблені національні програми та визначені форми і методи збереження, а також запроваджуються певні системи управління генетичними ресурсами [9, 10].

На дотримання міжнародних зобов'язань у контексті Глобального плану дій по збереженню біорізноманіття тваринного світу в Україні направлені окремі статті закону «Про племінну справу у тваринництві» та ряд підзаконних актів. Науковими установами системи Національної академії аграрних наук України розроблено теоретичні основи та складові стратегії збереження біорізноманіття вітчизняного тваринництва, в основі яких аналіз динаміки популяцій основних видів сільськогосподарських тварин, оцінювання рівня небезпеки зникнення порід з розробкою методів їх збереження *in situ* та *ex situ* та інші [7].

Проте це лише початок роботи в напрямку збереження генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин в Україні, результати яких повинні відобразитися у глобальній мережі бази даних. Саме тому на найближчу перспективу актуальним питанням для України в контексті збереження біорізноманіття тваринного світу є розробка національної інформаційної системи, яка об'єднуватиме унікальні бази даних інвентаризації і моніторингу видів та порід, генетичних банків і організацій.

Першим кроком на шляху до створення національної інформаційної системи у тваринництві нами вбачається необхідність створення централізованої бази даних у тваринництві, що міститиме дані про ідентифікацію тварин, племінний облік, результати бонітування, оцінку племінної цінності тощо. Нагальність створення системи підтверджено і в «Загальнодержавній програмі селекції у тваринництві на період до 2020 року».

У провідних країнах світу високі темпи генетичного прогресу порід великої рогатої худоби здійснюються за рахунок систем збору, обробки селекційно-генетичної інформації за підконтрольним поголів'ям племінних тварин, розробки програм оперативного управління стадом і породою. При цьому основні підходи до реєстрації і обліку продуктивності тварин в більшості країн світу узгоджуються із вимогами ФАО, Директивами ЄС та Міжнародного комітету з реєстрації тварин (ICAR).

Існуюча до цього часу система селекції у тваринництві України за окремими параметрами, такими як система збору інформації, випробування та методологія оцінки племінної цінності тварин, ведення обліку продуктивності тварин, механізмів управління і підтримки з боку держави комплексно не діє і не відповідає міжнародним стандартам [5, 6, 11]. Не вирішують

проблеми й розроблені системи автоматизованого племінного обліку в різних галузях тваринництва України, які здебільшого спрямовані на аналіз ситуації в стаді й не передбачають централізації селекційного процесу з породами та видами відповідно до міжнародних норм [1, 3, 4, 8].

Тому на сучасному етапі необхідно гармонізувати вітчизняну систему селекції у тваринництві до міжнародних вимог, створивши комплекс потужного інформаційного забезпечення племінної справи.

Мета досліджень – висвітлення окремих елементів стратегії збереження порідного різноманіття сільськогосподарських тварин в Україні, в числі яких інвентаризація не численних порід, оцінка можливості їх відтворення за рахунок біологічного матеріалу кріобанків, а також розробка основних складових інформаційної системи біорізноманіття сільськогосподарських тварин відповідно до міжнародних вимог.

Матеріал і методи досліджень. Стан вітчизняних локальних порід сільськогосподарських тварин в суб'єктах племінної справи у тваринництві визначений за результатами інвентаризації стад, а також даними Держплемреєстру за 2011 і 2015 роки. Наявність сперми плідників різних порід і видів, яку можна використати для відтворення зникаючих популяцій, підтверджена даними Банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН.

Розробка основних складових інформаційної системи біорізноманіття сільськогосподарських тварин, на прикладі галузі скотарства, здійснена з урахуванням вимог Закону України «Про племінну справу у тваринництві», Закону України «Про ідентифікацію та реєстрацію тварин», Положення про Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві, вимог Європейського Співтовариства щодо запровадження системи ідентифікації і реєстрації тварин, Руководства ФАО по животноводству и охране здоровья животных, рекомендацій ICAR та іншої нормативної документації.

Результати досліджень. Моніторинг стану локальних вітчизняних порід великої рогатої худоби, свиней, коней і овець в суб'єктах племінної справи у тваринництві України за період 2011-2015 років засвідчив нестабільність стану в генофондних стадах за зменшення маточного поголів'я у більшості з них. Позитивна динаміка спостерігається лише у білоголовій українській породі великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності, де кількість корів за період з 2011 по 2015 роки збільшилася на 110 голів (табл. 1).

1. Динаміка змін кількості господарств, загального та маточного поголів'я локальних вітчизняних порід за 2011-2015 роки

Порода	01.01.2011 р.			01.01.2015 р.			± маточне поголів'я 2015 року до 2011 року
	кількість господарств	поголів'я, гол.	у т.ч. маточного поголів'я, гол.	кількість господарств	поголів'я, гол.	у т.ч. маточного поголів'я, гол.	
Велика рогата худоба							
Сіра українська	4	1157	449	2	908	345	-104
Білоголова українська	1	535	190	1	848	300	+110
Бура карпатська	1	277	91	-	-	-	відсутнє
Лебединська	6	2822	1225	3	1768	713	-512
Свині							
Миргородська	5	5210	519	1	2523	159	-360
Українська степова біла	5	6029	642	2	737	191	-451
Українська степова ряба	1	90	50	1	120	29	-21
Вівці							
Українська гірськокарпатська	12	5293	3997	6	3257	2235	-1662
Сокільська	4	2354	1659	2	200	150	-1509
Коні							
Гуцульська	5	189	79	2	108	50	-29

За вищевказаний період вибули з переліку племінних господарств суб'єкти по розведенню великої рогатої худоби сірої української породи (2 господарства), бурої карпатської породи (1 господарство) та лебединської породи (3 господарства), свиней миргородської породи (4 господарства), української степової білої породи (3 господарства), овець української гірськокарпатської породи (6 господарств) і сокільської породи (2 господарства), коней гуцульської породи (3 господарства), що привело до скорочення загального поголів'я цих порід, в тому числі маток. Кількість конематок гуцульської породи коней скоротилася до 50 голів, ярк сокільської породи овець – до 150 голів, а свиноматок української степової рябої породи – до 29 голів. Така кількість маточного поголів'я в вищевказаних породах перейшла мінімальну допустиму межу для існування популяції, яка для коней становить 70 маток, овець – 200 маток і свиней - 100 маток [7]. Корів бурої карпатської породи у суб'єктах племінної справи у тваринництві не стало взагалі. Безперечно, породи, за бажанням, можна відродити й розширити їх численність за рахунок як природного, так і штучного методів відтворення. Для цього в Банку генетичних ресурсів Інституту розведення і генетики тварин ім. М.В.Зубця НААН створений достатній запас сперми плідників у глибоко охолодженому стані, а в господарствах, за окремими видами тварин, є ще живі плідники. Причому, якщо у вівчарстві та свинарстві методами штучного осіменіння можна відродити одну - дві лінії, то у скотарстві можливості значно більші з огляду на наявність сперми в кріобанку інституту (табл. 2).

2. Наявність сперми плідників локальних вітчизняних порід у Банку генетичних ресурсів ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН (2016 рік)

Порода	Чисельність плідників, гол.	Кількість ліній, спор. груп	Кількість сперми, доз
Велика рогата худоба			
Білоголова українська	8	4	4692
Лебединська	6	5	1920
Бура карпатська	13	9	3489
Сіра українська	12	2 (5)	9358
Свині			
Українська степова біла	2	2	500
Українська степова ряба	2	2	500
Миргородська	2	2	500
Вівці			
Сокільська	1	1	18
Українська гірськокарпатська	1	1	10

До цього слід додати, що запаси сперми плідників окремих локальних порід зберігаються й в інших спермобанках племінних підприємств України, що дозволяє використати їх для відродження зникаючих популяцій. Теоретично не є значною проблемою відродити й поголів'я бурих порід великої рогатої худоби, навіть якщо немає племінних господарств по її розведенню і маточного поголів'я в них. Корів цієї породи можна знайти в населення, або застосувати поглинальне схрещування, якщо тварина не чистопородна. Ще швидше відновлюється поголів'я свиней. Але відновлення поголів'я повинно мати підґрунття і кінцеву мету: виробництво продукції для задоволення попиту споживача, створення заказників, збереження тварин у колекційних стадах чи щось інше. Без чіткого усвідомлення необхідності їх збереження немає самого збереження.

У системі управління генетичними ресурсами тварин поруч із інвентаризацією і паспортизацією, визначенням порід, необхідних для збереження, розробкою систем генетичного моніторингу, вибором методів збереження, створенням мережі генофондних господарств, кріобанків тощо особливе місце посідає створення і забезпечення функціонування інформаційної системи, яка була б пов'язана з глобальною мережею й забезпечувала доступність інформації.

З урахуванням чого її розробку слід розпочинати із створення в Україні установи (головного інформаційно-селекційного центру галузі тваринництва), яка б підпорядковувалася Міністерству аграрної політики України й займалася розробкою методології та вдосконаленням чинної нормативної бази в галузі тваринництва, а також виконувала наступні функції:

- ✓ накопичення первинної інформації про тварин, які утримуються в підконтрольних господарствах;
- ✓ перевірка інформації щодо походження тварин;
- ✓ визначення племінної цінності тварин та формування інформації за результатами оцінки тварин;
- ✓ формування і супровід системи реєстрації тварин.

Автоматизована інформаційна система центру повинна бути у тісній взаємодії з Єдиним державним реєстром тварин, а також з базами даних автоматизованих інформаційних систем, які використовуються власниками тварин для ведення племінного обліку в господарствах утримання тварин через файли обміну встановленого формату.

Автоматизована система включає інформаційний ресурс (дані про племінних тварин, результати оцінки тварин, статистичну та аналітичну інформацію), а також програмно-технічний комплекс і телекомунікаційну мережу, за використання яких буде проводитися:

- ✓ автоматизований збір даних про племінних тварин та зберігання цих даних;
- ✓ автоматизована оцінка племінних тварин та зберігання результатів такої оцінки;
- ✓ формування звітів та доступ до даних про племінних тварин і результатів їх оцінки авторизованим користувачам даної системи.

Опрацьовану інформацію з автоматизованої системи будуть отримувати власники тварин, селекційні центри, породні асоціації, органи державної влади, суб'єкти, які проводять діяльність з торгівлі тваринами тощо.

Автоматизована інформаційна система, а точніше її окремі складові, наразі апробовуються в мережі дослідних господарств НААН України, які утримують велику рогату худобу молочного й м'ясного напрямів продуктивності. За результатами розробки автоматизованої системи селекції в молочному й м'ясному скотарстві, вона буде гармонізована для інших галузей тваринництва, що в кінцевому результаті дасть змогу створити національну інформаційну систему селекції у тваринництві, яка відповідатиме міжнародним стандартам й забезпечить державу від ряду негативних наслідків.

Висновки. З метою формування вітчизняної системи селекції та збереження біорізноманіття вітчизняних порід у процесі виробництва продукції тваринництва необхідно створити централізовану автоматизовану інформаційну систему з племінної справи, яка б відповідала міжнародним стандартам.

Першими кроками формування інформаційної системи у тваринництві вбачається визначення установи (створення головного інформаційно-селекційного центру галузі тваринництва), розробка чи коригування нормативно-правової бази в галузі тваринництва, формування бази даних про тварин, проведення оцінювання тварин та формування масивів інформації, яка буде надходити зацікавленим особам та організаціям.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Басовский, Н. З. Информационные системы в селекции животных / Н. З. Басовский, В. И. Власов. – К. : Урожай, 1989. – С. 90–95.
2. Глобальный План Действий в области Генетических Ресурсов Животных и Интерлакенская Декларация о Генетических Ресурсах Животных. – Рим : ФАО, 2008. – 37 с.
3. Комп'ютерний аналіз і управління селекційним процесом у вівчарстві / О. Горлов, І. Мокеев, К. Івіна, М. Шульга // Тваринництво України. – 2012. – № 8. – С. 34–38.
4. Гузев, І. В. Селекція м'ясної худоби: деякі теоретичні і практичні аспекти / І. В. Гузев // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 89–90.

5. Гузев, І. В. Розробка централізованої інформаційно-аналітичної системи "Генофонд спеціалізованого м'ясного скотарства України" / І. В. Гузев, А. Г. Костюк // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2001. – С. 61–65.
6. Зубець, М. В. Система племінної роботи, як засіб виробництва при формуванні порід, що відповідають вимогам ринку / М. В. Зубець, С. Ю. Рубан // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – 2010. – Вип. 44. – С. 3–10.
7. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М. В. Зубець, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник та ін.; наук. ред. І. В. Гузев. – К. : Аграрна наука, 2007. – 120 с.
8. Мовчан, Т. В. До проблеми гармонізації обліку продуктивності у скотарстві із загальними правилами ICAR / Т. В. Мовчан, С. Л. Скловська, О. В. Біла // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали науково-теорет. конфер., присвяченої пам'яті В. П. Бурката: 25 лютого 2010 року. – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 83–85.
9. Разработка национальных стратегий и планов действий в области генетических ресурсов животных. ФАО: Руководящие принципы в отношении животноводства и охраны здоровья животных. – Рим, Италия : ФАО при ООН, 2010. – № 2. – 71 с.
10. Рубан, С. Ю. Оцінка ефективності застосування традиційної та геномної схем селекції в молочному скотарстві / С. Ю. Рубан, О. І. Костенко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць. – Біла Церква, 2010. – Вип. 3 (72). – С. 135–139.
11. Стан і перспективи порідного удосконалення молочного скотарства і відновлення системи селекції бугаїв / М. І. Башенко, Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, І. В. Базишина // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – 2012. – Вип. 46. – С. 79–83.
12. Состояние всемирных генетических ресурсов в сфере продовольствия и сельского хозяйства – краткий отчет / Комиссия по генетическим ресурсам в сфере продовольствия и сельского хозяйства, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций. – Рим, 2007. – 37 с.

REFERENCES

1. Basovskiy, N. Z., and V. I. Vlasov. 1989. *Informatsionnyie sistemyi v selektsii zhyvotnyih – Information systems in animal breeding*. K.: Urozhay, 90–95 (in Russian).
2. FAO. 2008. *Globalniy Plan Deystviy v oblasti Geneticheskikh Resursov Zhyvotnyih i Interlakenskaya Deklaratsiya o Geneticheskikh Resursah Zhyvotnyih – Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration on Animal Genetic Resources*. Rim: FAO, 37 (in Russian).
3. Gorlov, O., I. Mokyeyev, K. Ivina, and M. Shulga. 2012. *Kompyuternyj analiz i upravlinnya selekciynym procesom u vivcharstvi – Computer analysis and management selection process in sheep. Tvarynnyctvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine*. 8:34–38. (in Ukrainian).
4. Guzyev, I. V. 2000. *Selekciya m'yasnoyi xudoby: deyaki teoretychni i praktychni aspekty – Breeding beef cattle, some theoretical i practical aspects. Visnyk agrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 12:89–90 (in Ukrainian).
5. Guzyev, I. V., and A. G. Kostyuk. 2001. *Rozrobka centralizovanoyi informacijno-analitychnoyi systemy "Genofond specializovanogo myasnogo skotarstva Ukrayiny" – Development tsentralizovanoyi information analytical system "Gene pool a specialized beef cattle of Ukraine". Visnyk Sum'skogo nacionalnogo agrarnogo universytetu – Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 61–65 (in Ukrainian).
6. Zubecz M. V., and S. Yu. Ruban. 2010. *Systema pleminnoyi roboty, yak zasib vyrobnyctva pry formuvanni porid, shho vidpovidayut vymogam rynku – Breeding system as a means of production in the formation of rocks that beef market. Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. 44:3–10 (in Ukrainian).

7. Zubets, M. V., V. P. Burkat, Yu. F. Melnyk, I. V. Guzyev, M. Ya. Yefimenko, B. Ye. Podoba, L. O. Behma, O. D. Biryukova, I. S. Boroday, S. I. Kovtun, Yu. V. Milchenko, N. P. Platonova, Yu. P. Polupan, M. G. Porkhun, Ye. M. Ryasenko, O. P. Chyrkova, P. I. Sharan, Ye. Ye. Zabludosky, P. A. Trotsky, M. I. Sakhatsky, I. S. Vakulenko, V. I. Mikhno, I. A. Pomitun, V. F. Kovalenko, N. A. Martynenko, P. V. Denysyuk, O. G. Chyrkov, P. I. Polska, I. V. Lobachova, O. O. Katerynych, O. V. Tereshchynko, V. V. Bekh, S. V. Rekrut, O. M. Tretyak, L. I. Bodnarchuk, O. V. Galanova, and Yu. V. Lyashenko. 2007. *Metodolohichni aspekty zberezhennya henofondu silskohospodarskykh tvaryn – Methodological aspects of farm animal gene pool conservation*. Kyiv, Ahrarna nauka, 119 (in Ukrainian).

8. Movchan, T. V., S. L. Sklovska, and O. V. Bila. 2010. Do problemy garmonizaciyi obliku produktyvnosti u skotarstvi iz zagalnymy pravylamy ICAR – The problem of harmonizing accounting productivity in farming with the general rules ICAR. *Metodologiya naukovykh doslidzhenz pytan selekciyi, genetyky ta biotekhnologiyi u tvarynnyctvi: materialy naukovo-teoret. konfer., prysvyachenoyi pamyati V. P. Burkata – Methodology of research on breeding, genetics and biotechnology in animal materials research and teoret. konfer., dedicated to the memory of V.P. Burkat*. K.: Agrarna nauka, 83–85 (in Ukrainian).

9. FAO. 2010. *Razrabotka natsionalnykh strategiy i planov deystviy v oblasti geneticheskikh resursov zhyvotnykh – Development of national strategies and action plans for animal genetic resources. FAO: Rukovodyaschie printsypy v otnoshenii zhyvotnovodstva i ohranyi zdorovya zhyvotnykh – FAO: Guidelines for Livestock and Animal Health*. – Rim, Italiya. 2:71 (in Russian).

10. Ruban, S. Yu., and O. I. Kostenko. 2010. Ocinka efektyvnosti zastosuvannya tradytsijnoyi ta genomnoyi sxem selekciyi v molochnomu skotarstvi - Evaluation of the efficacy of traditional patterns and genomic selection in dairy farming. *Texnologiya vyrobnyctva i pererobky produkciyi tvarynnyctva – Technology of production and processing of animal products*. Bila Cerkva, 3(72):135–139 (in Ukrainian).

11. M. I. Bashhenko, Yu. P. Polupan, S. Yu. Ruban, and I. V. Bazyshyna. 2012. Stan i perspektyvy poridnogo udoskonalennya molochnogo skotarstva i vidnovlennya systemy selekciyi bugayiv – State and prospects of improving pedigree dairy cattle and breeding bulls System Recovery. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. 46:79–83 (in Ukrainian).

12. FAO. 2007. *Sostoyanie vseмирnykh geneticheskikh resursov v sfere prodovolstviya i selskogo hozyaystva – kratkiy otchyot / Komissiya po geneticheskim resursam v sfere prodovolstviya i selskogo hozyaystva – State of the World's Genetic Resources for Food and Agriculture – Summary Report / Commission on Genetic Resources in Food and Agriculture*, Prodovolstvennaya i selskohozyaystvennaya organizatsiya Ob'edinionnykh Natsiy. – Rim, 37 (in Russian).



УДК 636.082:502 (477.4)

БАНК ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТВАРИН ІРГТ ІМ. М.В.ЗУБЦЯ НААН У СИСТЕМІ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ

Л. В. ВИШНЕВСКИЙ, М. Г. ПОРХУН, О. В. СИДОРЕНКО, П. П. ДЖУС

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
sydorenkooolena@ukr.net

За результатами інвентаризації проведено кількісний і якісний аналіз генетичного матеріалу, який зберігається у банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. Формування спермобанку Інституту відбувалося шляхом як закупівлі, так і безоплатної передачі генетичного матеріалу з племінних підприємств

© Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ, М. Г. ПОРХУН,
О. В. СИДОРЕНКО, П. П. ДЖУС, 2017

України та кріобанків наукових установ НААН. Наразі у спермобанку Інституту знаходиться на збереженні понад 145,3 тис. спермодоз видатних бугаїв 16-ти молочних і 14-ти м'ясних порід. Для реалізації програми «Збереження генофонду порід» у банк генетичних ресурсів тварин закладено на зберігання генеративні клітини у кількості 19,5 тис. спермодоз від 27 бугаїв чотирьох локальних і зникаючих порід України (білоголової української, лебединської, бурой карпатської та сірої української). В Інституті продовжується робота з поповнення та формування банку генетичних ресурсів тварин. Формування банку і його функціонування полягає не тільки в накопиченні і кріоконсервації генетичного матеріалу всіх видів тварин, а і в забезпеченні виконання наукових програм з підтримання різноманітності і специфічності всіх генофондових об'єктів, а також селекційних, біотехнологічних та інших наукових досліджень.

Ключові слова: банк генетичних ресурсів тварин, локальні і зникаючі породи, сільськогосподарські тварини, біорізноманітність, збереження

BANK OF ANIMAL GENETIC RESOURCES OF INSTITUTE OF ANIMALS BREEDING AND GENETICS ND. A. M.V.ZUBETS OF NAAS SYSTEM OF ANIMAL BIODIVERSITY CONSERVATION OF UKRAINE

L. V. Vyshnevsky, M. G. Porhun, O. V. Sydorenko, P. P. Dzhus

Institute of Animals Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

As a result of the inventory conducted quantitative and qualitative analysis of genetic material stored in the bank's Animal Genetic Resources of Institute of Animal Breeding and Genetics behalf M.V.Zubtsya NAAS. Formation Institute bank of sperm going through a purchase and donation of genetic material from breeding enterprises of Ukraine and cryobanks NAAS scientific institutions. Now bank Institute holds more than 145.3 thousand sperm doses outstanding bulls 16 dairy and 14 beef breeds. To implement the program "Preservation of the genepool of species" in a bank of animal of genetic resources laid generative cells deposited in an amount of 19.5 thousand sperm doses of 27 bulls and four local endangered species (of white Ukrainian, Lebedyn, Brown Carpathian and Gray Ukrainian). The Institute continues to work on updating and forming a bank of animals of genetic resources. Formation of the bank and its functioning is not only the accumulation and cryopreservation of genetic material of all kinds of animals, and in ensuring the implementation of scientific programs to maintain the diversity and specificity of henofondovyh facilities and breeding, biotechnology and other scientific research.

Key words: bank of animals genetic resources, local and endangered breeds, farm animals, biodiversity, conservation

БАНК ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНЫХ ИРГЖ ИМ. М.В.ЗУБЦЯ НААН В СИСТЕМЕ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА УКРАИНЫ

Л. В. Вишневский, Н. Г. Порхун, Е. В. Сидоренко, П. П. Джус

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

По результатам инвентаризации проведен количественный и качественный анализ генетического материала, который хранится в банке генетических ресурсов животных Института разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН. Формирование спермобанка Института происходило путем как закупки, так и безвозмездной передачи генетического материала из племенных предприятий Украины и кріобанков научных учреждений НААН. Сейчас спермобанк Института содержит более 145,3 тыс. спермодоз выдающихся быков 16-молочных и 14-ти мясных пород. Для реализации программы «Сохранение генофонда пород» в банке генетических ресурсов животных заложено на хранение генеративные клетки в количестве 19,5 тыс. спермодоз от 27 быков четырех локальных и исчезающих пород (белокочанной украинской, лебединской, бурой карпатской и серой украинской). В Институте продолжается работа по пополнению и формированию банка генетических ресурсов животных. Формирование банка и его функционирование заключается не только в накоплении и кріоконсервации генетического материала всех видов животных, но и в обеспечении выполнения

научных программ по поддержанию разнообразия и специфичности всех генофондовых объектов, а также селекционных, биотехнологических и других научных исследований.

Ключевые слова: банк генетичних ресурсів животнох, локальні та зникаючі породи, сільськогосподарські тварини, біорізноманітність, збереження

Вступ. Концептуальні засади системи збереження біорізноманіття в тваринництві передбачають поєднання комплексу заходів, спрямованих на збереження і відтворення популяцій тварини – збереження генетичної різноманітності *in situ in vitro* і збереження генетичної різноманітності шляхом накопичення генетичного матеріалу і його кріоконсервації у вигляді статевих і соматичних клітин, зигот, тканин (*ex situ in vitro*). Генофондні об'єкти потребують системного підтримання необхідної чисельності для виробництва генофондової продукції, основним критерієм з оцінювання якої є відтворення типових для породи ознак і особливостей. Об'єднуюча ланка в системі збереження біорізноманіття – це банк генетичних ресурсів Інституту розведення і генетики тварин ім. М.В.Зубця НААН, який віднесений до об'єктів, що становлять національне надбання.

Актуальність створення та забезпечення функціонування банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН обумовлена швидкими темпами звуження біологічного різноманіття в цілому та різноманіття сільськогосподарських тварин зокрема. Відповідно до ратифікованої 29 листопада 1994 року Верховною Радою України „Конвенції про охорону біологічного різноманіття” та завдань Всеєвропейської стратегії збереження біологічної та ландшафтної різноманітності банк генетичних ресурсів ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН виконує завдання щодо підвищення ролі сільського господарства у підтриманні біорізноманітності і налагодженні міжнародного співробітництва із збереження генетичного матеріалу малочисельних порід та зникаючих порід відповідно до завдань науково-технічної програми № 37 «Система роботи в популяціях і збереження біологічного різноманіття генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин» («Збереження генофонду порід»).

Він функціонує як науково-технологічна структура, що забезпечує накопичення та збереження вітчизняного і світового генофонду малочисельних, локальних та зникаючих порід, популяцій і рідкісних генотипів сільськогосподарських тварин. Відповідно до сучасних тенденцій ведення селекційно-плеємної роботи у тваринництві України та орієнтуючись на найближчу перспективу, спермобанк Інституту забезпечує також зберігання та раціональне використання кращого плеємного матеріалу у рамках реалізації програм селекції та підвищення генетичного потенціалу продуктивності тварин [5, 6].

Тому **метою даної роботи** було проведення кількісного і якісного аналізу генетичного матеріалу, що зберігається в банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН.

Матеріал і методика досліджень. Проведено характеристику генетичного матеріалу, що знаходиться на зберіганні у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН за результатами інвентаризації на 1 січня 2017 року та актів прийому-передачі. Проаналізовано інформацію форм первинного обліку (1-мол і 1-м'яс) та сертифікатів походження бугаїв-плідників.

Для характеристики генофонду тварин враховані матеріали плеємних книг, результатів оцінки плідників за якістю потомства та дані каталогів бугаїв, допущених до використання у селекційному процесі.

Результати досліджень. Банк генетичних ресурсів тварин сформовано на основі Республіканського генофондного спермобанку, який був створений в 1976 році при колишньому Українському науково-дослідному інституті розведення і штучного осіменіння великої рога-тої худоби (нині Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН) [1, 3].

Формування банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН відбувалося за рахунок плеємних підприємств, спермопродукція від яких надходила майже усіх регіонів

України (табл. 1). З Республіканського генофондного спермобанку у банку генетичних ресурсів тварин передано на зберігання 26,043 тис. спермодоз від 44 бугаїв-плідників, які приймали участь у виведенні української м'ясної породи, та родоначальника лінії української м'ясної породи. У банку Інституту зберігається сперма плідників – родоначальників споріднених груп, спермородукцію яких використовували для виведення української м'ясної породи: Еоізіано 81, Еймо 2317, Десанта 274 та Еуфеміо 382 (кіанська порода), Юнкера 5203, Жеріко 8574103527 (порода шароле) та родоначальника заводської лінії – Анчара 0988 (українська м'ясна порода). Також, у банк закладено сперму родоначальника заводської лінії української чорно-рябої молочної породи –Ельбруса 897.

1. Надходження генетичного матеріалу бугаїв-плідників з племпідприємств України

Племінне підприємство	Регіон (місто області)	Число плідників, гол.	Кількість зразків, доз
Республіканський генофондний спермобанк (Український НДІ розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби)	Київська	44	26043
ВАТ «НВО Прогрес»	Черкаська	50	50000
ВАТ «Закарпатське племпідприємство»	Закарпатська	15	4100
Одеське племпідприємство по племенній справі у тваринництві	Одеська	11	3877
ВАТ «Кримплемпідприємство»	АРК	4	2000
ВАТ «Полтавплемсервіс»	Полтавська	7	7000
ВАТ «Буковинплемсервіс»	Чернівецька	12	3800
ВАТ «Хмельницького племпідприємство»	Хмельницька	5	4000
ВАТ «Менське племпідприємство»	Чернігівська	2	600
СТОВ «Ковельплемсервіс»	Волинська	35	17500
ДП "Донецьке обласне державне підприємство"	Донецька	8	4000
ДП "Київське обласне державне підприємство по племенній справі у тваринництві"	Київська	9	10400
ДП "Білоцерківське підприємство по племенній справі у тваринництві"	Київська	8	8000
Інститут тваринництва	м. Харків	2	250
ДП "Дніпропетровське обласне державне підприємство по племенній справі у тваринництві"	Дніпропетровська	7	5355
ДСП "Головний селекційний центр України"	Київська	18	10000
Всього		237	156925

На рисунку 1 наведено надходження спермопродукції бугаїв-плідників у банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН за роками. За 2012-2014 роки на безоплатній основі передано до спермобанку Інституту сім'я бугаїв із ДП «Білоцерківського підприємства по племенній справі у тваринництві» симентальської (n=3, 3000 доз), української чорно-рябої молочної (n=3, 3000 доз), української червоно-рябої молочної (n=1, 1000 доз), голштинської (n=1, 1000 доз) (2012 р.), ДП «Дніпропетровського обласного державного підприємства по племенній справі у тваринництві» сірої української (n=7, 5355 доз), Інституте тваринництва НААН лебединської (n=1, 150 доз) і симентальської (n=1, 100 доз) порід (2013 р.) та ДСП "Головний селекційний центр України" бугаїв симентальської (3000 доз), герефордської (n=4, 2000 доз), лімузинської (n=2, 2000 доз), п'емонтезе (n=6, 3000 доз) і симентальської м'ясної (n=6, 3000 доз) порід.

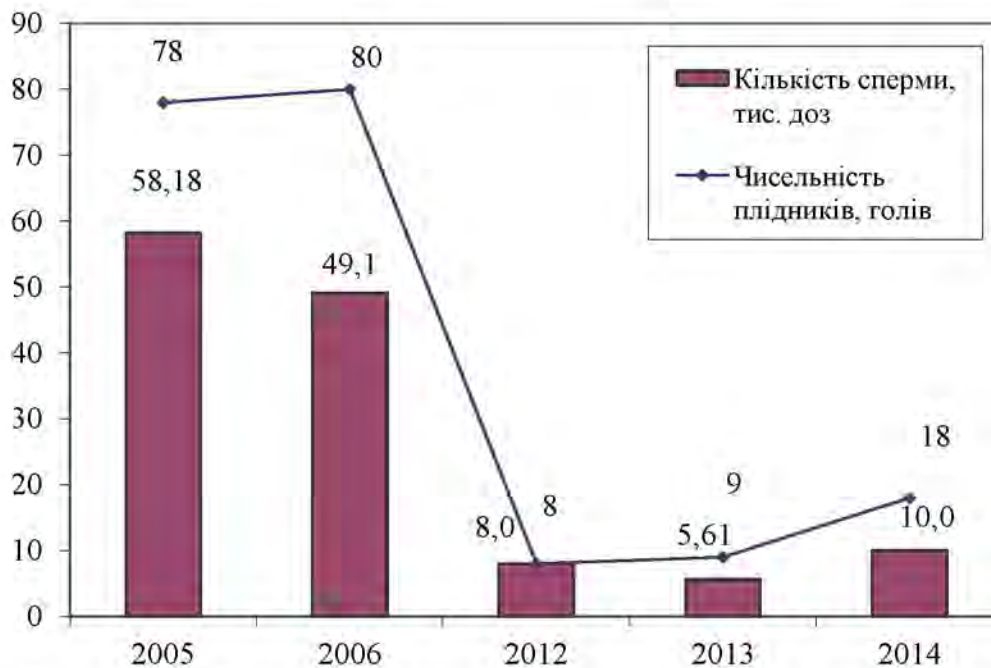


Рис. 1. Формування та поповнення банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН спермою бугаїв-плідників за роками

Нині спермобанк Інституту вміщує понад 145,3 тис. спермодоз видатних бугаїв 16-ти молочних і 14-ти м'ясних порід у кількості 87,4 тис. доз від 116 плідників і 38,6 тис. доз від 77 плідників м'ясних порід, яка призначена для використання в цілонаправленій селекційно-племінній роботі з породами (табл. 2). Для реалізації програми «Збереження генофонду порід» у банку генетичних ресурсів тварин зберігаються генеративні клітини у кількості 19,5 тис. спермодоз від 27 бугаїв чотирьох локальних і зникаючих порід (білоголової української, лебединської, бурої карпатської та сірої української). При потребі використання генетичного матеріалу цих порід у генофондових стадах в подальшому дасть можливість відновити втрачені лінії.

Протягом 2011–2013 років фахівцями Інституту та Черкаської дослідної станції біоресурсів проведено дослідження показників рухливості, динамічних характеристик руху та виживаності деконсервованих сперматозоїдів бугаїв, що зберігаються у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН з використанням комп'ютерного аналізатора Sperm Vision фірми «Minitub» (США). Визначено показники прямолінійно-поступального руху та абсолютного показника виживаності сперматозоїдів бугаїв за різних термінів зберігання [4].

Співробітниками Інституту проведено молекулярно-генетичну оцінку генотипів бугаїв-плідників за локусами QTL (k-Cn, βLG, GH (молочні і молочні-м'ясні породи), тереоглобуліну TG, калпаїну CAPN1 530, міотатину MSTN), ISSR-маркерами з використанням в якості праймерів фрагментів динуклеотидних та тринуклеотидних мікросателітних локусів (ACC)₆G, (GAG)₆C, (AG)₉C, (GA)₉C та мікросателітними маркерами, які входять до переліку рекомендованих міжнародним товариством генетиків ISAG (BM1824, BM2113, INRA023, SPS115, TGLA122, TGLA126, TGLA227, ETH10, ETH225 та ETH3) [2]. Отримана інформація за дослідженими маркерами дозволяє зробити більш детальну характеристику генетичної різноманітності закладеного матеріалу, що зберігається в банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН.

Співробітниками Інституту та інших наукових установ в системі Національної академії аграрних наук, які виконують роботу з програми наукових досліджень НААН «Збереження генофонду порід» продовжується робота з формування банку генетичних ресурсів тварин (табл. 3).

2. *Наявність у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ НААН сперми плідників великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід*

№ з/п	Порода	Бугаїв	Ліній (споріднених груп)	Спермодоз
1	Білоголова українська	8	4	4692
2	Лебединська	6	5	1920
3	Бура карпатська	13	9	3489
4	Українська червоно-ряба молочна	17	8	13560
5	Українська чорно-ряба молочна	10	5	11878
6	Українська червона молочна	3	3	1446
7	Українська бура молочна	1	1	182
8	Червона степова	2	2	950
9	Симентальська	25	12	16914
10	Голштинська	43	19	36040
11	Монбельярдська	1	1	218
12	Джерсейська	2	2	1050
13	Англєрська	7	5	3343
14	Червона датська	1	1	482
15	Швіцька	1	1	132
16	Пінцгау	3	2	1143
Разом по молочних і молочно-м'ясних породах		143	80	97589
1	Сіра українська	12	2 (5)	9358
2	Українська м'ясна	23	14	12279
3	Південна м'ясна	2	1	948
4	Поліська м'ясна (знам'янський ВПТ)	3	3	1443
5	Симентальська м'ясна	6	2	3000
6	Волинська м'ясна	13	5	6232
7	Світла аквітанська	3	3	770
8	Кіанська	4	3	2496
9	Мен-анжу	1	1	216
10	Лімузин	5	4	3649
11	Гасконська	2	2	457
12	Шароле	3	3	1539
13	Герефорд	4	4	2000
14	П'ємонтєзе	6	2	3000
	Синтетична популяція INRA – 95	2	2	539
Разом по м'ясних породах		89	51 (54)	47926
Разом за бугаями усіх порід		232	131 (134)	145365

За 2011–2016 рр. банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В.Зубця НААН поповнено з відповідною селекційною характеристикою спермою плідників, зокрема півнів: бірківської барвистої (762 дози), полтавської глинястої (706 доз), плімутрок білий (400 доз) популяцій Х-1 (смугасте забарвлення, 240 доз) і Х-2 (чорне забарвлення, 300 доз) популяцій курей (ДДС «Птахівництва» НААН); баранів: прекоз (3033 доз), коридейл (1410 доз), цигайської (1000 доз), ромні-марш (1610 доз), сокільської (1800 доз), північно-української (1000 доз), каракульської (693 доз) (ПАТ «Полтавплемсервіс»); сокільської (18 доз) (Інститут тваринництва НААН); та української гірськокарпатської (10 доз) (Інститут біології тварин НААН) порід овець; кнурів: української степової білої (500 доз), української степової рябої (500 доз) (Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова НААН) та миргородської (500 доз) (Інститут свинарства НААН) порід свиней. Заморожено 79 ооцитів миргородської породи свиней. Закладено на довгострокове зберігання в банк Інституту ембріони корів, що одержані від 7 донорів сірої української (30 штук) і від 5 корів-донорів білоголової української (30 штук) порід, яких осіменяли спермою бугаїв, яка зберігається в банку генетичних ресурсів тварин

ІРГТ імені М.В. Зубця НААН, та сформовано їх структурні індивідуальні родоводи для прогнозу успадкування у майбутніх потомків можливих генотипів за еритроцитарною системою ЕАВ груп крові.

3. *Надходження генетичного матеріалу у Банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ НААН за 2011-2016 рік*

№ з/п	Порода	Матеріал	Чисельність тварин, гол.	Кількість матеріалу, зразків
Велика рогата худоба				
1.	Сіра українська	Ембріони	7	30
2.	Білоголова українська		5	30
Свині				
1.	Українська степова біла	Сперма	2	500
2.	Українська степова ряба		2	500
3.	Миргородська		2	500
		Яєчники	2	2
		Ооцити	2	79
Вівці				
1.	Українська гірськокарпатська	Сперма	1	10
2.	Сокільська		4	1818
3.	Прекос		7	3033
4.	Коридейл		3	1410
5.	Цигайська		2	1000
6.	Ромні-марш		5	1600
7.	Північно-українська		2	1000
8.	Каракульська		1	693
Кури				
1.	Бірківська барвиста	Полісперма	33	762
2.	Плімутрок білий		20	400
3.	Полтавська глиняста		23	706
4.	Популяція Х-1(смугосте забарвлення)		20	240
5.	Популяція Х-2 (чорне забарвлення)		20	300

Також в Інституті формуються банк ДНК соматичних клітин і тканин різних сільськогосподарських тварин, з відповідною генетичною і селекційною характеристикою генетичного матеріалу.

Для підвищення ролі банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики імені М.В.Зубця НААН в системі управління генетичними ресурсами і збереження їх біорізноманіття в подальшому його формування повинно базуватись на тій основі, що від комерційних порід сільськогосподарських тварин закладати біологічний матеріал тільки від найвидатніших їх представників, а для аборигенних, локальних і зникаючих порід - представників від якнайширшого кола різних генеалогічних структур, які будуть характеризувати всю популяцію.

Висновки. Формування банку і його функціонування полягає не тільки в накопиченні і кріоконсервації генетичного матеріалу всіх видів тварин, а і в забезпеченні виконання наукових програм з підтримання різноманітності і специфічності всіх генофондових об'єктів, а також селекційних, біотехнологічних та інших наукових досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бородай, І. С. Генофондові банки у розв'язанні проблеми збереження генетичних ресурсів тварин: історичний аспект [Електронний ресурс] / І. С. Бородай. – Режим доступу : http://www.rusnauka.com/28_PRNT_2009/Istoria/53161.doc.htm.
2. Копилова, К. В. Молекулярно-генетичні маркери в системі збереження біорізноманіття сільськогосподарських: автореф. дис. д-ра с.-г. наук : спец. 03.00.15 «Генетика» / Копилова К. В. – с. Чубинське, Київської обл. : Ін-т розведення та генетики тварин, 2012. – 36 с.
3. Кругляк, А. П. Создание генофондного спермобанка / А. П. Кругляк // Животноводство. – 1986. – № 2. – С. 20–21.
4. Ляшенко, А. О. Вплив тривалого зберігання кріоконсервованої сперми бугаїв у рідкому азоті на показники якості / А. О. Ляшенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 2. – С. 162–164.
5. Науково-технічна програма «Збереження генофонду сільськогосподарських тварин» / В. Буркат, М. Єфіменко, Б. Подоба [та ін.] // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 6–9.
6. Порхун, М. Г. Формування банку генетичних ресурсів тварин / М. Г. Порхун // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 12. – С. 48–49.

REFERENCES

1. Borodai, I. S. 2009. *Henofondovi banky u rozv'iazanni problemy zberezhenia henetychnykh resursiv tvaryn: istorychnyi aspekt - Genepool of banks in solving the problem of maintaining animal genetic resources: a historical perspective.* http://www.rusnauka.com/28_PRNT_2009/Istoria/53161.doc.htm (in Ukrainian).
2. Kopylova, K. V. 2012. *Molekuliarno-henetychni markery v systemi zberezhenia bioriznomanittia silskohospodarskykh - Molecular genetic markers in the system of agricultural biodiversity: Avtoref. dys. d-ra s.-h. nauk – Thesis Doctor of Agricultural Sciences, 36.*
3. Kruhliak, A. P. 1986. Sozdanye henofondnoho spermobanka – Creation of a genepool bank of sperm. *Zhyvotnovodstvo – Livestock.* 2:20–21 (in Russian).
4. Liashenko, A. O. 2013. Vplyv tryvaloho zberihannia kriokonservovanoi spermy buhaiv u ridkomu azoti na pokaznyky yakosti – Effect of long-term storage of cryopreserved bulls sperm in liquid nitrogen for quality. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii.* 2:162–164 (in Ukrainian).
5. Burkat, V., M. Yefimenko, B. Podoba, I. Huzyev, M. Porkhun, O. Biryukova, and S. Kovtun. 2007. Naukovo-tekhnichna prohrama «Zberezheniya henofondu sil'skohospodars'kykh tvaryn» – Scientific and technical program "Preservation of the genepool of farm animals". *Tvarynmystvo Ukrayiny – Livestock of Ukraine.* 2:6–9 (in Ukrainian).
6. Porkhun, M. H. 2008. Formuvannia banku henetychnykh resursiv tvaryn - Forming of animal genetic resources. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science.* 12:48–49 (in Ukrainian).



УДК 636.4.082

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ФОРМУВАННЯ ГЕНОФОНДНОГО СТАДА У СВИНАРСТВІ У КОНТЕКСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ГЕНОФОНДНОГО ГОСПОДАРСТВА

С. Л. ВОЙТЕНКО, Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
lvishnevsky@ukr.net

Висвітлені основні вимоги до формування та діяльності генофондного стада у свинарстві, як складової генофондного господарства. Визнано, що кількість основних свинома-

© С. Л. ВОЙТЕНКО, Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ, 2017