



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8432
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 575.826:636.5

Adaptive ability of the poultry and its importance in the selection of animals

H.A. Paskevych¹, A.V. Hunchak², L.M. Fialovych¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Institute of Animal Biology, National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine

Article info

Received 19.02.2018
Received in revised form
12.03.2018
Accepted 19.03.2018

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010,
Ukraine.
Tel.: +38-097-541-85-86
E-mail: lesya_fialovych@ukr.net

Institute of Animal Biology of
NAAS, V. Stusa Str., 38, Lviv,
79034, Ukraine.

Paskevych, H.A., Hunchak A.V., & Fialovych L.M. (2018). Adaptive ability of the poultry and its importance in the selection of animals. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(84), 175–179. doi: 10.15421/nvlvet8432

An important property of living organisms is the ability to adapt to the influence of the external factors that is constant adaptation to environmental changes, while preserving the constancy of the internal environment. At the present level of the development of poultry farming in agro farms of different types, the choice of the most adaptive and competitive breeds and crossbreeds of the poultry in the production of eggs and meat is of great importance. Farm animals are affected by various external factors such as technology of keeping, production, veterinary and prophylactic and zootechnical measures. According to various scientific sources, a significant number of poultry crosses are used in Ukraine, mainly for the selection of leading firms in the USA, Canada, and Western Europe (foreign breeds in Ukraine account about 80% of the total poultry population). They provide a high degree of implementation of the genetic productivity potential, but under rather controlled, almost climatic conditions of keeping and feeding. At the same time, they are very responsive to changing of environment when used in the conditions of the breeding and commodity enterprises of Ukraine. This is due to the fact that the main economic-useful signs of the bird (bearing, weight of eggs, reproductive qualities) have polygenic inheritance and, accordingly, have a small fate of additivity of the operating genes. Therefore, in the new conditions of exploitation of cross-breeds of foreign selection on the indicated signs there is a significant influence of interaction «genotype × environment», which reduces the combinational ability of the family farms and, accordingly, manifestation of the heterosis effect. To preserve the structure of the cross, adaptation of the original family forms to the specific conditions of the poultry holdings is necessary, and then the implementation of supporting selection during mass selection of repair young animals. It should be taken into account that the suitability of imported lines, family forms or final bird hybrids is limited to the limits of their physiological response, since their heredity is formed in the conditions of the country where they are bred. The problem of adaptation of poultry in the conditions of industrial poultry farming is constantly relevant. The intensification of the industry leads to the new adaptation factors, in particular, different technological conditions for repair young animals and adult herds, changes in the recipes of feed and the quality of their components in other regions, the movement of poultry, stresses and so on. At the present, it is important to take into account both adaptive responses, acclimatization capacity of poultry and other animals imported from abroad, and selection according to the indicators of the reaction of the body for different methods of their study. In this regard, it is advisable to use crosses that have high adaptive capabilities.

Key words: adaptation, acclimatization, chickens, crosses, hybrids, lines, egg, laying capability, selection, genetic structure, genetic potential.

Адаптаційна здатність птиці та її значення в селекції тварин

Г.А. Паскевич¹, А.В. Гунчак², Л.М. Фіялович¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Важливою властивістю живих організмів є здатність пристосовуватися (адаптуватися) до впливу зовнішніх чинників, зберігаючи постійність внутрішнього середовища. На сучасному етапі розвитку птахівництва в агроформуваннях різного типу важ-

ливого значення набуває вибір найбільш адаптивних і конкурентно-спроможних порід та кросів птиці при виробництві яєць і м'яса. Адже на організм сільськогосподарської птиці впливають: умови її утримання, годівля, технологія виробництва, ветеринарно-профілактичні та зоотехнічні заходи. Як свідчать дані різних наукових джерел літератури, в Україні використовується значна кількість кросів птиці переважно селекції провідних фірм США, Канади, Західної Європи (кроси зарубіжної селекції в Україні складають близько 80% від загального поголів'я птиці). Вони забезпечують високу ступінь реалізації генетичного потенціалу продуктивності, але в досить контрольованих майже кліматичних умовах утримання і годівлі. У той же час, вони дуже реагують на зміну умов середовища при використанні в умовах племінних і товарних підприємств України. Це зумовлено тим, що основні господарсько-корисні ознаки птиці (несучість, маса яйця, відтворювальні якості) мають полігенний характер успадкування і відповідно мають незначну долю адитивності діючих генів. Тому, в нових умовах експлуатації кросів зарубіжної селекції за вказаними ознаками проявляється суттєвий вплив взаємодії «генотип×середовище», який зменшує комбінаційну здатність родинних форм і відповідно прояв гетерозисного ефекту. Для збереження структури кросу необхідна адаптація вихідних родинних форм до конкретних умов птахогосподарств, а потім здійснення підтримуючої селекції при масовому відборі ремонтного молодняку. При цьому слід враховувати, що пристосованість завезених ліній, родинних форм або фінальних гібридів птиці обмежена межами їх фізіологічної реакції, так як їх спадковість сформована в умовах країни, де вони виведені (створені). Постійно актуальною є проблема адаптації птиці в умовах промислового птахівництва. Інтенсифікація галузі спричиняє все нові адаптаційні фактори, зокрема, різні технологічні умови для ремонтного молодняку і дорослого стада, зміни рецептів комбікормів і якості їх компонентів в інших регіонах, переміщення птиці, перенесені стреси тощо. На даний час важливо враховувати як адаптаційні реакції, акліматизаційну здатність птиці та інших тварин, завезених із-за кордону, так і селекцію за показниками реакції організму за різних методів їх вивчення. У зв'язку з цим, доцільно використовувати кроси, які мають високі адаптаційні здатності.

Ключові слова: адаптація, акліматизація, кури, крос, гібриди, лінії, яйце, несучість, селекція, генетична структура, генетичний потенціал.

Вступ

Важливою властивістю живих організмів є здатність пристосовуватися (адаптуватися) до впливу зовнішніх чинників, зберігаючи постійність внутрішнього середовища. Інакше кажучи, життя – постійна адаптація до змін навколишнього середовища. Адже на організм сільськогосподарських тварин (птиці) впливають: умови утримання птиці, годівля, технологія виробництва, ветеринарно-профілактичні та зоотехнічні заходи. Тому, на сучасному етапі розвитку птахівництва в агроформуваннях різного типу важливе значення має вибір найбільш адаптивних і конкурентно-спроможних порід та кросів птиці (Surzhenko et al., 2008; Hunchak et al., 2016; Sobolev et al., 2017), які швидко адаптуються до нових умов, мають високу стійкість до захворювань та стресових навантажень (Chernenko and Shulzhenko, 2011).

Продуктивність курей залежить не тільки від генетичного потенціалу, але й від його реалізації у зв'язку з адаптивною здатністю (Medvid et al., 2017). Особливо значні зміни селекційних показників відбуваються за умов застосування різнофакторних умов годівлі та утримання птиці у господарствах України, коли не досягається рівень генетичного потенціалу, заявлений розробниками кросів і порід іноземної селекції (Hliebova, 2008).

Метою роботи було вивчення адаптаційної здатності курей провідних яєчних кросів з метою оцінки їх придатності до господарського використання в умовах вітчизняного промислового виробництва.

Селекційна робота, яка проводиться в популяціях домашніх тварин, обов'язково супроводжується зміною їх генетичної структури. Це стосується, насамперед, генів, що контролюють селекціоновані ознаки. Вивчення цих змін сприяє пізнанню селекційно-генетичних процесів для розробки способів управління ними (Marshurov, 1980). Гени чутливі до змін навколишнього середовища. Адаптація тварин може відбуватися шляхом модифікації їх структури хроматину, таких як зміна генної послідовності за допомо-

гою генетичного дрейфу, мутації та рекомбінації (Soller et al., 2006).

Інтенсивна селекційна робота призводить не тільки до зміни генетичної структури лінії і популяції, а й до зміни частоти окремих генів у бажаних напрямках для селекціонера. Тобто, до певного зменшення генетичної різноманітності птиці і до певної диференціації груп відбору, у результаті чого кожна лінія набуває характерного для неї генетичного профілю і стає носієм деяких рідкісних генетичних комплексів (Marshurov, 1980). Зменшення генетичної різноманітності у відселекціонованих лініях може супроводжуватись досягненням гомозиготності і багатьма негативними для лінії явищами. Зокрема, безпліддя, зниження пристосованості і стійкості до захворювань, чутливості до стресів і т. д., у кінцевому результаті, можуть призвести до виродження лінії або до зниження її адаптаційної здатності (Bolhuis et al., 2009).

В якості генетичних маркерів для характеристики адаптивних особливостей тварин, обумовлених результатом інтегральної характеристики особин в сукупності полігенних і монофакторних ознак використовуються групи крові і поліморфні системи білків (Marshurov, 1980). Так, у дослідях, проведених на птиці, були виявлені значні відмінності між популяціями однойменних ліній. Ці зміни могли бути викликані інтенсивністю селекційної роботи, поєднанням дрейфом генів, але найбільший імовірним є вплив умов середовища існування в процесі акліматизації (Podstrieshnyi, 1998).

Постійне використання імпортованих кросів на всій території колишнього СРСР, незалежно від адаптаційних можливостей птиці, не давало результату – продуктивні якості їх швидко знижувались. Це вимагало завезення нових кросів. Адаптаційна здатність залежить від багатьох чинників. Так Мирось В.В. і Хабарика І.Г. вважаються, що пристосованість тварин до навколишнього середовища є функцією попередньої селекції, постійно спрямованої на підвищення якості генотипів і природного добору, результатом якого є поновлення зруйнованої селекцією відповідності між якістю генотипів і умовами середовища.

Було проведено дослідження курей ліній кросу «Беларусь-9» в різних кліматичних зонах СНД з використанням імуногенетичних маркерів. При цьому було встановлено, що генетична структура ліній може мінятися у зв'язку з кліматичними факторами зони. Еритроцитарні антигени, що показали мінливість, очевидно, можуть бути маркерами адаптації птиці до умов різних кліматичних зон (Podstrieshnyi, 1998). Встановлено, що під час акліматизації кросів «Хайсекс білий» і «Хайсекс коричневий» проходять значні зміни їх імуногенетичної структури, рівня гетерозиготності, життєздатності та інших господарсько-корисних ознак.

У Німеччині проведені чисельні польові дослідження з вивчення впливу середовища, а також використана інформація за тривалий період про багато поколінь племінної оцінки птиці. Встановлено, що генетичний потенціал проявляється лише за сприятливих умов (Flock, 1994). Вказується також на вирішальну роль зовнішнього середовища в оцінці плідників за якістю нащадків (Pelekhatyi, 1999).

Вивчення поліморфізму трансференів і гемоглобіну на чистопородній і гібридній великій рогатій худобі показало, що бажаним є тип тварин гомозиготних за алелем Tf, які мають кращі адаптивні якості (Ruhkli and Nazaretjan, 1999).

Про те, що адаптація імпортованого поголів'я тварин проходить складно, не зважаючи на оптимізацію умов годівлі і утримання, свідчать результати досліджень, проведених на голштинській породі великої рогатої худоби. Із тестованих 359 голштинських корів німецької селекції за поліморфними системами білків крові і молока за 3 роки експлуатації стада 6% поголів'я вибуло, не завершивши першої лактації. Закінчили першу, другу і третю лактації відповідно 33%, 33% і 28% корів. Всього вибуло за цей період 60% корів. Понад чверть тварин мали скорочені лактації, 22% лактацій затяглось на 400–500 днів, а 7% лактацій – на 500–600 і більше днів. Відповідно до прогнозу, за час адаптації відносна селективна цінність генотипів голштинів за жирномолочністю більшості генотипів може знижуватись до меж 3,82–3,88%. Проте процес адаптації виявився значно жорсткішим і процент жиру опустився до межі 3,68. Через 3 роки сталася руйнація рівноваги системи. За теорією катастроф генетична система змістилась на рівень 3,44–3,72% жиру в молоці.

В останні роки для підвищення продуктивності тваринництва завозять племінний молодняк із-за кордону, однак не завжди буває можливість використати генетичний потенціал нового матеріалу з найбільшою віддачею.

Достатньо висока продуктивність кросів курей априорно може бути доказом їхньої доброї загальної адаптивної здатності. Однак є багато даних про суттєве зниження їх продуктивності за дії несприятливих чинників, що викликає сумнів щодо високої адаптивної здатності окремих кросів, зокрема кросу «Ломанн браун», несучість курей якого за випробувань у різних регіонах значно змінюється. Також виявлено порушення закономірності зміни маси яєць у курей яєчних кросів, що досліджувались у конкурсних ви-

пробуваннях впродовж ряду років. Ці та інші дані свідчать про те, що продуктивність курей залежить не тільки від продуктивного потенціалу, а й від реалізації його у зв'язку з пристосувальними можливостями організму та його високою чи низькою адаптивною реакцією. Зміна рівня продуктивності при випробуваннях кросів є ланкою цілісного механізму адаптації-деадаптації в мінливих факторах середовища (Rjabokon, 2004; Rjabokon' and Bakumenko, 2004). Тому, щоб досягти об'єктивної оцінки курей різних кросів на випробуваннях, необхідно уніфікувати процедури вирощування, утримання і ветеринарної профілактики зразків птиці протягом всього періоду контрольних випробувань. Так, випробуваннями, проведеними в Нідерландах, Німеччині, Чехії (1999–2000 рр.), встановлено, що за практично вирівняної несучості курей різних кросів (327,8–338,6 яйця) селекційна цінність генотипів (показник, що враховує продуктивність й адаптаційну стійкість) найвищою була в курей, що відкладають яйця з білою шкарлупою (324,3–335,6 шт.) – «Хайсекс», «Бованс», «Ломанн ЛСЛ», а найнижчою (312,9–328,4 шт.) – у коричневих кросів («Ломанн», «Бованс», «Хайсекс»). Найнижчими показниками продуктивності (306,7 яйця) та селекційно-генетичної цінності (296,0 яйця) відзначались кури кросу «Іза біла».

Таким чином на сучасному етапі за використання порід, ліній і кросів курей є обов'язковим врахування їх адаптивної здатності. У зв'язку з цим доцільно використовувати кроси, які мають високі адаптаційні здатності (Bondarenko et al., 1997). Значну зацікавленість в цьому плані представляє птиця з білим оперенням кросу ЛСЛ, яка в різних конкурсних випробуваннях не раз виходила на перше місце за несучістю (290–340 шт. яєць), масою яйця (62,5–63,55 г), конверсією корму (2,2–2,4), пружністю шкарлуپی і життєздатністю (збереженість молодняка – 96–98%, дорослої птиці – 94–96%). Крос ЛСЛ сьогодні займає лідерство серед інших кросів в Німеччині, Нідерландах, Скандинавії, Бразилії країнах Близького Сходу, Індії, Японії та ін. (Bondarenko et al., 1997).

Добре зарекомендував себе й адаптувався до нових умов крос «Ломанн браун». Цей крос на Україні має високі показники продуктивності і широко використовується в даному регіоні (Roshak and Illarionova, 1996). «Ломанн браун» – високопродуктивний чотирьохлінійний крос німецької селекції. Добовий молодняк якого був завезено в 1995 р. з с/г підприємств Ломанн-Тірцухт (Німеччина) в Україну в племтахозавод «Рудня». Тепер його розводять і в інших господарствах. Генетичний потенціал його 290–300 штук яєць за продуктивний період. Збереженість його висока – 96–98%. Яйця з інтенсивно забарвленою шкарлупою користуються великим попитом у населення (Karina, 1996).

А також, серед птиці зарубіжної селекції за даними З. Карина (Karina, 1996), велику зацікавленість представляють кроси «Домінант бурий Д-102» та «Домінант чорний Д 109», «Тетра СЛ», «Іза-браун», «Хай-Лайн» білий і коричневий, «Тетра СЛ» і багато інших зарубіжних кросів птиці, як яєчного так і м'ясного напрямків продуктивності. «Домінант бурий

Д-102» та «Домінант чорний Д 109», які завезені в племрепродуктор «Закарпатський» з підприємства «Добженіце» (Чехія). (Karina, 1996; Sakhatskyi et al., 1999; Podstrashnyi et al., 2000).

Серед птиці зарубіжних кросів за даними Пересу-нько А.В., (2010), одержано високі показники несучості для кросу «Тетра СЛ» (267,2 шт. яєць), який суттєво переважає інші кроси, а його генетичний потенціал складає 287,4 шт. яєць. Найвищі показники реалізованого генетичного потенціалу виявлені для кросів «Хайсекс браун», та «Ломан браун» (відповідно 99,1 і 93,9%). При проведенні аналізу динаміки живої маси птиці кращих світових кросів, найбільш високий генетичний потенціал встановлено для кросів «Ломан браун» (1254,9 г) і «Тетра СЛ» (1210,57 г). Отримані дані свідчать про можливість подальшого збільшення живої маси птиці вказаних кросів за рахунок оптимізації умов вирощування і годівлі, що буде сприяти підвищенню ступеню його реалізації.

Використовуючи цей генетичний потенціал можна одержати значний економічний ефект з одночасним і повнішим задоволенням потреб населення у продукції птахівництва (Baranovskyi et al., 2002; Borodai, 2004).

На даний час важливо враховувати як адаптивні реакції, акліматизаційну здатність птиці та інших тварин, завезених із-за кордону, так і селекцію за показниками реакції організму за різних методів їх вивчення. Досліджується зв'язок умов інкубації яєць із перинатальною і постембріональною адаптацією.

Згідно із сучасними селекційними напрямками поєднувані лінії і кроси птиці створюють як із високим генетичним потенціалом за продуктивністю, так і з оптимальною нормою стійкості в середовищі. За такого підходу центральне місце належить селекції курей із врахуванням кількісних ознак, які є біологічними індикаторами середовища й інтегрально відображають адаптивні особливості організму у вигляді певних рівнів успадковування та мінливості ознак, обумовлюючись генетичним середовищем, генетичною формулою і безпосереднім зовнішнім середовищем (Rjabokon' and Bakumenko, 2004).

Адаптація (від лат. adapto – пристосовую) – пристосування тварин до умов життя. Розрізняють адаптацію генетичну й фенотипову. Перша – це спадково зумовлене пристосування тварин до певних умов життя, а друга – пристосування, що не успадковується. Адаптацію спричиняють кліматичні фактори, рівень і якість годівлі, світловий режим, наявність у природних умовах ворогів і конкурентів тощо. Так, тривалість світлового дня та наявність корму впливають на циклічність статевої діяльності, статево зрілість, несучість та проявлення сезонності розмноження у птиці. Внаслідок природного та штучного добору в організмі птиці нагромаджуються генетичні зміни (Laible, 2009; Vlizlo et al., 2012).

Постійно актуальною є проблема адаптації птиці в умовах промислового птахівництва. Інтенсифікація галузі спричиняє все нові адаптаційні чинники, зокрема, різні технологічні умови для ремонтного молодняка і дорослого стада, зміни рецептів комбікормів і якості їх компонентів в інших регіонах, переміщення

птиці, перенесені стреси тощо (Spinka et al., 2000; Bolhuis et al., 2009; Cheng, 2010).

За впливу кліматичних, екологічних і паратипових чинників виробляються спершу первинні адаптації, тобто пристосування до окремих факторів середовища (особливості годівлі, температура, світло). Коли організм пристосовується до комплексу факторів на природно історичній основі (за їх тривалої дії), відбувається *акліматизація*. При цьому ступінь мінливості особин, генотипів і популяцій збільшується. *Акліматизація* – це процес пристосування організму до змін в навколишньому середовищі, часто залучаючи температуру або клімат.

За умови переміщення птиці в інші регіони від неї вимагається збереження властивої (у більшості випадків підвищеної) продуктивності. Однак, завдяки фізіологічному гомеостазу птиця адаптується в нових умовах, допускаючи певні зміни в організмі. Первинні зміни пізніше відновлюються. Якщо ж відновлення змінених функцій не відбувається, то організм залишить мало потомків або загине і тим самим змінить частоту генів у стаді. При цьому може бути розходження генотипу й фенотипу. Щоб прискорити адаптацію птиці на новому місці, необхідно створити для неї добрі умови, які найбільше відповідають тим, звідки завезено птицю (Orlov and Silin, 1981).

Таким чином, як свідчать чисельні приклади наведені в науковій літературі, на сучасному етапі при використанні порід, ліній і кросів курей є обов'язковим врахування їх адаптивної здатності. Тому виникає необхідність проведення аналізу оцінки тварин зарубіжної селекції в умовах типових для підприємств України з метою визначення пристосованості та адаптаційних властивостей тварин, які мають оптимальну пристосованість до сучасних технологій виробництва продукції тваринництва, забезпечує високий ступінь реалізації генетичного потенціалу продуктивності. Це і визначає актуальність даної тематики.

References

- Baranovskyi, D.M., Herasymov, V.I., Holovko, V.O., & Ruban, Yu.D. (2002). Dovidnyk z tekhnolohii ta menezhmentu u tvarynnytstvi. Kharkiv: Espada (in Ukrainian).
- Besulin, V.I., Huzhva, V.I., Kutsak, S.M., Kovalenko, V.P., & Borodai, V.P. (2003). Ptakhivnytstvo i tekhnolohiia vyrobnytstva yaiets i miasa ptytsi. Bila Tserkva (in Ukrainian).
- Bolhuis, J.E., Ellen, E.D., Van Reenen, C.G., De Groot, J., Napel, J.T., Koopmanschap, R.E., De Vries Reilingh G., Uitdehaag, K.A., Kemp, B., & Rodenburg, T.B. (2009). Effects of genetic group selection against mortality on behavior and peripheral serotonin in domestic laying hens with trimmed and intact beaks. *Physiol Behav.* 97(3–4), 470–475. doi: 10.1016/j.physbeh.2009.03.021
- Bondarenko, B., Borisova, T., Chudokvasova, V., Kolapskaja, L., & Sobchak, E. (1997). Sposobnost' ptycy krossa «Lomann LSL» k adaptacii. *Pticevodstvo.* 6, 10–11 (in Russian).

- Borodai, V.P. (2004). Suchasni miasni krosy. Suchasne ptakhivnytstvo. 1, 4–5 (in Ukrainian).
- Cheng, H.-W. (2010). Breeding of tomorrow's chickens to improve well-being. *Poultry Science*, Volume 89(4), 805–813. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20308415>.
- Chernenko, O.M., Shulzhenko, N.M. (2011). Adaptatsiina zdatnist koriv riznykh typiv stresostiikosti do zminy temperaturnykh umov dovkillia. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Hzhyskoho*. 13, 4(50), 331–336. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2011_13_4%283%29_70 (in Ukrainian).
- Flock, D.K. (1994). Erkeunntnisse aus 25 Generationen Legehennenzucht. *Osterr Geflugelwirt*. 33(9), 260–263.
- Hliebova, Yu.A. (2004). Linii i formy yaiechnykh krosiv. *Ptakhivnytstvo*. 12, 5–8 (in Ukrainian).
- Hunchak, A., Ratykh, I., Gutyj, B., & Paskevych, H. (2016). Metabolic effects of iodine in poultry for its deficiency or excess in the diet. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 18, 2(67), 70–76. doi: 10.15421/nvlvet6716.
- Karina, Z. (1996). *Ptakhivnytstvo predstavliaie. Tvarynytstvo Ukrainy*. 9, 18 (in Ukrainian).
- Laible, G. (2009). Enhancing livestock through genetic engineering – Recent advances and future prospects. *Comp. Immunol. Microbiol.* 32(2), 123–137. doi: 10.1016/j.cimid.2007.11.012
- Marshurov, A.M. (1980). *Geneticheskie markery i selekcii zhyvotnyh*. M: Nauka (in Russian).
- Medvid, S., Hunchak, A., Gutyj, B., & Ratykh, I. (2017). Prospects of rational security chicken-broilers with mineral substances. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(79), 127–134. doi: 10.15421/nvlvet7925.
- Orlov, M.V., Silin, Je.K. (1981). *Razvedenie kur*. M.: Kolos (in Russian).
- Pelekhatyi, M.S. (1999). Vidtvoriuvalna zdatnist chornoriabnykh koriv riznoho pokhodzhennia i henotypiv v umovakh ukrainskoho Polissia. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. *Mizhvid. temat. nauk. zb.* 31–32, 180–182 (in Ukrainian).
- Podstrashnyi, O.P., Sakhatskyi, M.I., Paskevych, H.A. (2000). Hospodarcho-korynsni oznaky ta henetyka struktura krosiv yaiechnykh kurei. *Naukovyi visnyk LDAVM im. S.Z.Hzhyskoho*. 2(2), 120–123 (in Ukrainian).
- Podstrishnyi, O.P. (1998). Vykorystannia krosu Borky-117. *Tvarynytstvo Ukrainy*. 1, 10–11 (in Ukrainian).
- Rjabokon', Ju.A. (2004). Effektivnost' ispol'zovaniia genetiko-matematicheskogo analiza v pticevodstve. *Ptahivnictvo: Mizhvidomch. temat. nach. zb.* 55, 11–17 (in Russian).
- Rjabokon', Ju.A., Bakumenko, A.B. (2004). Kontrol'no-ispytatel'naja stancija po pticevodstvu (KISP). *Perspektivy dejatel'nosti*. *Ptahivnictvo: Mizhvidomch. temat. nach. zb.* 55, 17–25 (in Russian).
- Roshak, N., Illarionova, V. (1996). Lomann Braun akklimatizirovalsja na Urale. *Pticevodstvo*. 1, 18–19 (in Russian).
- Ruhkli, L.A., Nazaretjan, S.M. (1990). Nekotorye pokazateli produktivnosti chistoporodnyh i pomesnyh korov i ih svjaz' s tipa-mi gemoglobina i transferina. *Trudy Erevan. zoovet. in-ta*. 62, 49–55 (in Russian).
- Sakhatskyi, M.I., Podstrishnyi, O.P., Paskevych, H.A. (1999). Henetychna struktura krosiv yaiechnykh kurei. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*. *Ptakhivnytstvo*. 48, 3–9 (in Ukrainian).
- Soller, M., Weigend, S., Romanov, M.N., Dekkers, J.C., Lamont, S.J. (2006). Strategies to assess structural variation in the chicken genome and its associations with biodiversity and biological performance. *Poultry Science*. 85(12), 2061–2078. doi: 10.1093/ps/85.12.2061.
- Sobolev, A., Gutyj, B., Petryshak, O., Golodjuk, I., Petryshak, R., & Naumyuk, O. (2017). Morphological and biochemical blood indicators of ducklings, which are raised for the purpose of meat with the different level of selenium in feeding-stuffs. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(74), 57–62. doi: 10.15421/nvlvet7413.
- Spinka, M., Illmann, G., de Jonge, F., Andersson, M., Schuurman, T., Jensen, P. (2000). Dimensions of maternal behaviour characteristics in domestic and wildxdomestic crossbred sows. *Send to Appl Anim Behav Sci*. 70(2), 99–114. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11080554>.
- Surzhenko, M.V., Surzhenko, T.M., Ponomarenko, N.P. (2008). Vykorystannia ptytsi perspektyvnoho i rezervnoho henofondu u gospodarstvakh Khersons-koi oblasti. *Suchasne ptakhivnytstvo*. 9(70), 22–23 (in Ukrainian).
- Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratykh, I.B. (2012). *Laboratorni metody doslidzen u biolohii, tvarynytstvi ta veterynarii medytsyni*. Tekst: Dovidnyk. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).