

ОЦІНКА НЕСУЧОСТІ ГУСЕЙ ЗА ВЗАЄМОДІЇ “ГЕНОТИП × СЕРЕДОВИЩЕ”

У статті наведено результати досліджень щодо оцінки полігенно зумовленої кількісної ознаки “несучість” за впливу взаємодії “генотип × середовище”. Генетичним матеріалом виступали вихідні родинні форми гусей вітчизняної селекції (велика сіра та рейнська біла породи), нащадки першого-третього поколінь та створеної диморфної популяції. Несучість визначали протягом п’яти місяців яйцекладки. За використання двофакторного дисперсійного аналізу встановлено вірогідний вплив генотипової належності ($P < 0,05$) та місяця яйцекладки ($P < 0,001$) на рівень прояву несучості. Вірогідна різниця градації факторів “умови” надала можливість провести оцінку параметрів пластичності й стабільності у досліджуваних групах гусей. Встановлено, що більш пластичними за несучістю виявилися гуси вихідних родинних форм та нащадки F_1 . Менш пластичною за цією ознакою була птиця другої-третьої генерації та диморфної популяції. Це означає, що гуси великої сірої та рейнської порід і їх нащадки слабо реагували на умови навколишнього середовища, тоді як птиця інших груп, навпаки, була більш чутливою до впливу дієвих факторів. У породної птиці пластичність вища, ніж у помісної. Це свідчить про більшу її адаптованість до місцевих умов утримання внаслідок довготривалого розведення у таких умовах. Варіанта стабільності (S^2_i) ознаки показує, наскільки надійно селекційна ознака досліджуваної групи птиці відповідає тій пластичності, яка оцінена коефіцієнтом регресії. Чим ближче показники S^2_i наближаються до нуля, тим меншою мірою різняться емпіричні значення ознаки від теоретичних, розташованих на лінії регресії. Тому високий рівень прояву продуктивності будуть мати групи птиці з високим коефіцієнтом регресії й низькою варіансою стабільності ознаки. Високою стабільністю за несучістю характеризувалися гуси рейнської породи, нащадки F_3 та диморфної популяції ($S^2_i=0,12-0,19$). У цієї птиці високі значення пластичності поєднуються з низькою стабільністю, що важливо для прояву високого рівня продуктивних ознак. Менш стабільними за несучістю виявилися великі сірі гуси та нащадки F_1-F_2 ($S^2_i=0,67-1,09$).

Ключові слова: гуси, несучість, взаємодія “генотип × середовище”, пластичність, стабільність.

Victor Khvostyk

Sumy National Agrarian University

Evaluation of laying geese based on the interaction “genotype × environment”

The paper presents the results of research on the evaluation of the polygenically determined quantitative trait “laying” under the influence of the interaction “genotype × environment” on the wide genetic material of geese. It was represented by the original family forms of domestic selection (large gray breed, Rhine white breed), descendants of the first – third generations and the created dimorphic population. Laying of geese was determined within five months of egg-laying. By using two-factor variance analysis, a probable influence of genotypic affiliation ($P < 0.05$) and month of egg-laying ($P < 0.001$) on the level of manifestation of laying geese of the studied groups was established. The likely difference in the gradation of the “condition” factors made it possible to evaluate the parameters of plasticity and stability in the studied groups of geese. Geese of the original family forms and F_1 offsprings turned out to be more plastic in terms of egg-laying. The birds of the second and third generations and the dimorphic population were less plastic in this respect. This means that geese of large gray and Rhine breeds and their descendants reacted poorly to environmental conditions, while birds of other groups, on the contrary, were more sensitive to the influence of active factors. Breeding birds have higher plasticity than local birds. This indicates its greater adaptability to local conditions of keeping as a result of long-term breeding in such conditions. The stability variant (S^2_i) shows how reliably the selection feature of the studied group of birds corresponds to the plasticity estimated by the regression coefficient. The closer the S^2_i indicators are to zero, the less the empirical values of the characteristic differ from the theoretical values located on the regression line. Therefore, groups of birds with a high regression coefficient and a low variance of trait stability will have a high level of productivity. Geese of the Rhine breed, descendants of F_3 and dimorphic population were characterized by high stability in laying ($S^2_i = 0.12-0.19$). In these birds, high values of plasticity are combined with low stability, which is important for the manifestation of a high level of productive traits. Large gray geese and F_1-F_2 offspring were less stable in terms of egg laying ($S^2_i = 0.67-1.09$).

Keywords: geese, laying, “genotype × environment” interaction, plasticity, stability.

Вступ. Різні генотипи за будь-яких умов існування можуть по-різному реагувати на зміну умов середовища [23, 34]. Це називається взаємодією генотипу та середовища (“Г × С”) [2].

Взаємодію “генотип-середовище” можна розглядати як зміну послідовності одних і тих самих генотипів залежно від перебування в різних умовах та як різницю за продуктивністю, що спостерігається між середовищами, або як комбінацію цих двох факторів [19, 25, 32].

За взаємодії “Г×С” продуктивність генотипів за певною ознакою може збільшуватися, або зменшуватися. Або в одного генотипу ця ознака може збільшитися, а в іншого, навпаки, зменшитися, що є як біологічно, так і економічно важливим [7, 14–16, 30, 33].

Якщо взаємодія “Г×С” незначна, генетичну продуктивність можна визначити за допомогою зміни фенотипових ознак у різних середовищах. Однак, якщо взаємодія “Г×С” є значною, це середнє значення буде замасковане субсередовищем, де генотипи значно відрізнятимуться за відносною продуктивністю [6, 10, 18, 27].

Іншими словами, якщо існує взаємодія “Г×С”, найкращий генотип у будь-якому середовищі може не бути найкращим генотипом для того самого фенотипу в іншому середовищі [17, 20].

Існування взаємодії “Г×С” може знизити ефективність селекційних програм [21]. З цієї причини вона має важливе значення для ефективності та сталості програм розведення, для отримання інформації про те, який генотип має найкращі та найгірші показники в конкретному середовищі. Численними дослідженнями доведено неоднакову реакцію різних генотипів на дію різнобічних паратипових факторів [4, 12, 28, 29, 31].

У селекційному процесі створення нових селекційно-важливих форм сільськогосподарської птиці чи покращенні окремих ознак наявних значну увагу потрібно звертати на принцип адаптованості створюваних груп. Добру пристосованість особин створюваних генотипів до конкретних умов утримання і відтворення та здатність адекватно реагувати на постійні зміни у технологічному процесі розглядають як цінну генетичну особливість популяції, її екологічну пластичність. Поряд з цим, важливою ознакою генотипу є здатність підтримувати високий рівень продуктивності в умовах зовнішнього середовища, яке змінюється, тобто екологічну стабільність [1].

Метою досліджень було визначити еколого-генетичні параметри полігенно обумовленої кількісної ознаки «несучість» у гусей різного генетичного походження, отриманих у процесі виведення диморфної популяції.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в умовах племінного заводу ДП “Роздольне” Харківської області на гусях вихідних родинних форм, нащадках першого-третього поколінь створеної диморфної популяції у процесі її виведення [3].

Розрахунок еколого-генетичних параметрів (пластичність, стабільність) продуктивних ознак птиці проводили у два етапи згідно з загальноприйнятою методикою й формул [11].

Результати та обговорення. У процесі виведення диморфних гусей нами визначено параметри пластичності й стабільності несучості та живої маси птиці вихідних порід, нащадків першого-третього поколінь та диморфної популяції. Несучість гусей визначали протягом п’яти місяців яйцекладки.

Спочатку за використання двофакторного дисперсійного аналізу встановили вірогідний вплив генотипової належності ($P < 0,05$) та місяця яйцекладки ($P < 0,001$) на рівень прояву несучості гусей досліджуваних груп (табл. 1).

1. Дисперсійний аналіз мінливості несучості гусей досліджених груп

Джерело мінливості	Дисперсія (С)	Число ступенів свободи	Варіанта (σ^2)	Дисперсійне відношення (F)	Сила впливу (η^2)
Генотип (А)	17,93	5	3,59	4,12*	0,03
Місяць яйцекладки (В)	626,46	4	156,61	180,06***	0,95
Випадкові фактори	17,40	20	0,87	–	0,02
Сумарний вплив	661,79	29	–	–	–

Примітка. * – $P < 0,05$; *** – $P < 0,001$.

Вірогідна різниця градації факторів „умови” надала можливість провести оцінку параметрів пластичності й стабільності у досліджуваних групах гусей (табл. 2).

2. Еколого-генетичні параметри продуктивних ознак гусей досліджуваних груп

Порода, покоління, популяція	Несучість		Жива маса	
	коефіцієнт пластичності (b_i)	варіанса стабільності (S^2_i)	коефіцієнт пластичності (b_i)	варіанса стабільності (S^2_i)
Велика сіра	0,85	1,09	1,08	660,22
Рейнська	0,92	0,12	1,02	1751,21
F ₁	0,96	0,67	1,09	2223,93
F ₂	1,04	1,04	0,95	194,49
F ₃	1,10	0,19	0,91	845,65
Диморфна	1,18	0,29	0,96	197,57

Коефіцієнт регресії (b_i) характеризує середню реакцію групи особин на зміну умов середовища, тобто їх пластичність, що дає можливість прогнозувати мінливість ознаки за досліджених умов. Високі показники (b_i) свідчать про більшу відповідь групи гусей на зміну умов середовища, на вплив дієвих факторів. Тобто, чим більше

значення b_i , тим крутіша лінія регресії, тим група більш чутлива до зміни умов утримання. Нульове або близьке до нуля значення b_i вказує на те, що група слабо реагує на зміну умов навколишнього середовища (у нашому випадку – місяців яйцекладки). Аналіз пластичності дозволяє виявити генотипи птиці зі значною адаптаційною здатністю на зміни умов середовища [8, 13, 24].

Встановлено, що більш пластичними за несучістю виявилися гуси вихідних родинних форм та нащадки F_1 . Менш пластичною за цією ознакою була птиця другої-третьої генерацій та диморфної популяції. Це означає, що гуси великої сірої та рейнської порід і їх нащадки слабо реагували на умови навколишнього середовища, тоді як птиця інших груп, навпаки, була більш чутливою до впливу дієвих факторів. У породної птиці пластичність вища, ніж у помісної. Це свідчить про більшу її адаптованість до місцевих умов утримання внаслідок довготривалого розведення у таких умовах. Варіанта стабільності (S^2_i) ознаки показує, наскільки надійно селекційна ознака досліджуваної групи птиці відповідає тій пластичності, яка оцінена коефіцієнтом регресії. Чим ближче показники S^2_i наближаються до нуля, тим меншою мірою різняться емпіричні значення ознаки від теоретичних, розташованих на лінії регресії. Тому високий рівень прояву продуктивності будуть мати групи птиці з високим коефіцієнтом регресії й низькою варіансою стабільності ознаки [5, 9, 22, 26].

Високою стабільністю за несучістю характеризувалися гуси рейнської породи, нащадки F_3 та диморфної популяції ($S^2_i=0,12-0,19$). У цієї птиці високі значення пластичності поєднуються з низькою стабільністю, що важливо для прояву високого рівня продуктивних ознак. Менш стабільними за несучістю виявилися великі сірі гуси та нащадки F_1-F_2 ($S^2_i=0,67-1,09$).

Висновки. За несучістю більш пластичними виявилися гуси вихідних батьківських порід та їх нащадки першого покоління. Менш пластичною за цією ознакою була птиця другої-третьої генерацій та диморфної популяції. У породної птиці пластичність вища, ніж у помісної.

За несучістю високою стабільністю вирізнялися гуси рейнської породи, нащадки F_3 та виведеної диморфної популяції. Менш стабільними за цією кількісною ознакою виявилися гуси великої сірої породи та нащадки першої-другої генерацій.

Список використаної літератури

1. Пономаренко Н. П. Еколого-генетичні параметри продуктивності курей

References

1. Ponomarenko N. P. Ecological and genetic parameters of productivity

- яєчних кросів за результатами конкурсних випробовувань. *Наукові доповіді НАУ*. 2007. <http://nd.nauu.kiev.ua/2007-3/07pnpoct.pdf>.
2. Рябоконт Ю. А. Методи оцінки генотип-середовищної взаємодії у птахівництві. *Птахівництво*. 2013. Вип. 69. С. 296–304.
3. Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В. Селекційно-генетичні підходи до виведення нових генотипів диморфних гусей. *Вісник ШАНУ*. Серія: Тваринництво. 2021. Вип. 2 (45). С. 47–53. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2021.2.7.
4. Acman M., Romero L. Pathway activation analysis of liver gene expression data from chickens under heat stress reveals short- and long-term metabolic effects. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 45.
5. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types / S. Mueller et al. *Poultry Sci*. 2018. Vol. 97. P. 3325–3336.
6. Chegini S., Nourmohammadi R., Afzali N. Effect of group size on the production parameters of breeding ostriches (*Struthio camelus*) in a grazing environment. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 45.
7. Chodova D., Tumova E., Machander V. Effect of diet protein level on carcass value and meat quality in fast-, medium- and slow-growing chickens. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 286.
8. Chu T. T. Genotype by environment interaction in poultry breeding programs. PhD thesis, Aarhus University. 2019. DOI: 10.18174/506477.
9. Comparative study of production and reproductive performance of various strains of chicken parent layers raised in floor pens / D. Ibrahim et al. *Ethiop. J. Agric. Sci*. 2018. Vol. 28. P. 2415–2382.
10. Dunnington E. A., Honaker C. F., McGilliard M. L. Phenotypic responses of chickens to long-term, bidirectional selection for juvenile body weight – Historical perspective. *Poultry Science*. 2013. Vol. 92. P. 1724–1734.
- of chickens of egg-laying crosses according to the results of competitive tests. *Naukovi dopovidi NAU*. 2007. <http://nd.nauu.kiev.ua/2007-3/07pnpoct.pdf>.
2. Riabokon Yu. A. Methods of assessing the genotype-environment interaction in poultry breeding. *Ptakhivnyctvo*. 2013. Issue 69. P. 296–304.
3. Khvostyk V. P., Bondarenko Yu. V. Selection and genetic approaches to breeding new genotypes of dimorphic geese. *Visnyk SNAU*. Seria: Tvarynytstvo. 2021. Issue 2 (45). P. 47–53. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2021.2.7.
4. Acman M., Romero L. Pathway activation analysis of liver gene expression data from chickens under heat stress reveals short- and long-term metabolic effects. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 45.
5. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types / S. Mueller et al. *Poultry Sci*. 2018. Vol. 97. P. 3325–3336.
6. Chegini S., Nourmohammadi R., Afzali N. Effect of group size on the production parameters of breeding ostriches (*Struthio camelus*) in a grazing environment. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 45.
7. Chodova D., Tumova E., Machander V. Effect of diet protein level on carcass value and meat quality in fast-, medium- and slow-growing chickens. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 286.
8. Chu T. T. Genotype by environment interaction in poultry breeding programs. PhD thesis, Aarhus University. 2019. DOI: 10.18174/506477.
9. Comparative study of production and reproductive performance of various strains of chicken parent layers raised in floor pens / D. Ibrahim et al. *Ethiop. J. Agric. Sci*. 2018. Vol. 28. P. 2415–2382.
10. Dunnington E. A., Honaker C. F., McGilliard M. L. Phenotypic responses of

11. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6. No 1. P. 36–40.
12. Effect of age, breed, sex and dietary factors on metabolite concentration and immunological traits in the caecum of broilers / Y. Duangnumsaung et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 52.
13. Effect of cyclic heat stress on feeding-related hypothalamic neuropeptides of three broiler populations and their ancestor Jungle fowl / E. Greene et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 46.
14. Effect of feeding system, genotype and gender on behaviour and stress in broiler chickens / A. Trocino et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 479–480.
15. Effects of genotype and age on eggshell cuticle coverage in modern hen strains / F. Sirri et al. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat.* 2019. P. 78–79.
16. Effects of strains and ambient temperature and their interaction on production performance, egg quality and physiological response of laying hens / Md. Rakibul Hassan et al. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress.* 2016. P. 316.
17. Erdem H., Savas T. Genotype–environment interaction in layer chickens in the growing stage: comparison of three genotypes at two different feeding levels with or without red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation. *Arch. Anim. Breed.* 2021. Vol. 64 (2). P. 447–455. DOI: 10.5194/aab-64-447-2021.
18. Franzoni A., Schiavone A., Marzoni M. Phenotypic characterisation of Italian local chicken populations. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit.* 2018. P. 37.
19. Genetic analysis on body weight at different ages in broiler chicken raised in commercial environment / T. T. Chu et al. In 'Genotype by environment interaction in poultry breeding programs'. PhD thesis - chickens to long-term, bidirectional selection for juvenile body weight – Historical perspective. *Poultry Science.* 2013. Vol. 92. P. 1724–1734.
11. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6. No 1. P. 36–40.
12. Effect of age, breed, sex and dietary factors on metabolite concentration and immunological traits in the caecum of broilers / Y. Duangnumsaung et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 52.
13. Effect of cyclic heat stress on feeding-related hypothalamic neuropeptides of three broiler populations and their ancestor Jungle fowl / E. Greene et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 46.
14. Effect of feeding system, genotype and gender on behaviour and stress in broiler chickens / A. Trocino et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress.* 2022. P. 479–480.
15. Effects of genotype and age on eggshell cuticle coverage in modern hen strains / F. Sirri et al. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat.* 2019. P. 78–79.
16. Effects of strains and ambient temperature and their interaction on production performance, egg quality and physiological response of laying hens / Md. Rakibul Hassan et al. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress.* 2016. P. 316.
17. Erdem H., Savas T. Genotype–environment interaction in layer chickens in the growing stage: comparison of three genotypes at two different feeding levels with or without red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation. *Arch. Anim. Breed.* 2021. Vol. 64 (2). P. 447–455. DOI: 10.5194/aab-64-447-2021.
18. Franzoni A., Schiavone A., Marzoni M. Phenotypic characterisation of Italian local chicken populations. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit.* 2018. P. 37.
19. Genetic analysis on body weight at

Department of Molecular Biology and Genetics. 2019.

20. Genotype x environment interaction in two breeds of chickens kept under two management systems in Southern Ethiopia / F. Bekele et al. *Tropic. Anim. Health and Production*. 2009. Vol. 41. No 7. P. 1101–1114.

21. Hammami H., Rezik B., Gengler N. Genotype by environment interaction in dairy cattle. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009. Vol. 13. P. 155–164. DOI: 10.1007/BF00265180.

22. Hassan K. Effect of genotype and genotype-environment interaction on productive performance of Japanese quail varieties. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress*. 2016. P. 296–297.

23. Ibrahim D. Dual-purpose production of 10 genetically different breeds & crossbreeds in Ethiopia. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 42–45.

24. Lwelamira J. Genotype-environment (GxE) interaction for body weights for Kuchi chicken ecotype of Tanzania reared under intensive and extensive management. *Global J. of Medical Research*. 2012. Vol. 12. No 5. P. 50–57.

25. Mehdawi A., Bouhadad R., Tamelet H. Avian populations in Algeria (Ghardaya): phenotypic characterization of local breeds. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 11.

26. Mulder H, Bijma P. Effects of genotype × environment interaction on genetic gain in breeding programs. *J. of Anim. Sci.* 2005. Vol. 83. Is. 1. P. 49–61. DOI:10.2527/2005.83149x.

27. Nys Y., Gloux A., Narcy A. Laying hen nutrition: reaching the full potential of the bird. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. 2019. P. 61–70.

28. Saeed Babiker Mahmoud M., Abdalla Abd Elrheem Abdalla S., Osman Abdalla H. Effect of sexing and dietary incorporation of sugar cane molasses on broiler performance and carcass characteristics. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 50.

different ages in broiler chicken raised in commercial environment / T. T. Chu et al. In 'Genotype by environment interaction in poultry breeding programs'. PhD thesis - Department of Molecular Biology and Genetics. 2019.

20. Genotype x environment interaction in two breeds of chickens kept under two management systems in Southern Ethiopia / F. Bekele et al. *Tropic. Anim. Health and Production*. 2009. Vol. 41. No 7. P. 1101–1114.

21. Hammami H., Rezik B., Gengler N. Genotype by environment interaction in dairy cattle. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009. Vol. 13. P. 155–164. DOI: 10.1007/BF00265180.

22. Hassan K. Effect of genotype and genotype-environment interaction on productive performance of Japanese quail varieties. *Proceedings of the 25th World's Poultry Congress*. 2016. P. 296–297.

23. Ibrahim D. Dual-purpose production of 10 genetically different breeds & crossbreeds in Ethiopia. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 42–45.

24. Lwelamira J. Genotype-environment (GxE) interaction for body weights for Kuchi chicken ecotype of Tanzania reared under intensive and extensive management. *Global J. of Medical Research*. 2012. Vol. 12. No 5. P. 50–57.

25. Mehdawi A., Bouhadad R., Tamelet H. Avian populations in Algeria (Ghardaya): phenotypic characterization of local breeds. *Proceedings of the VI Mediterranean Poultry Summit*. 2018. P. 11.

26. Mulder H, Bijma P. Effects of genotype × environment interaction on genetic gain in breeding programs. *J. of Anim. Sci.* 2005. Vol. 83. Is. 1. P. 49–61. DOI: 10.2527/2005.83149x.

27. Nys Y., Gloux A., Narcy A. Laying hen nutrition: reaching the full potential of the bird. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of*

29. Sustainability of poultry meat production: growth performance and carcass traits of slow-growing genotypes fed low input diets / A. Huerta et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 50.
30. The effect of genotype and crude protein on chicken meat nutritional value / E. Tumova et al. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 298.
31. Tholance A., Nyuiadzi D., Darras V. M. Effect of long-term heat stress on production, egg quality and physiological traits in four experimental lines of layers differing in heat tolerance and feed efficiency. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 88.
32. Tixier-Boichard M. Are there limits to selection in poultry: theoretical, biological, ethical, environmental? *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 1–11.
33. Toussaint S., Klein S., Brévaux N. Effect of chickens breed, lysine depletion and feed form on breast meat quality. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. 2019. P. 160.
34. Traditional approach to dual purpose chicken breeding / R. Trott. et al. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 40–41.
- Poultry Meat*. 2019. P. 61–70.
28. Saeed Babiker Mahmoud M., Abdalla Abd Elrheem Abdalla S., Osman Abdalla H. Effect of sexing and dietary incorporation of sugar cane molasses on broiler performance and carcass characteristics. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 50.
29. Sustainability of poultry meat production: growth performance and carcass traits of slow-growing genotypes fed low input diets / A. Huerta et al. *Proceedings of the 26th World's Poultry Congress*. 2022. P. 50.
30. The effect of genotype and crude protein on chicken meat nutritional value / E. Tumova et al. *Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition*. 2019. P. 298.
31. Tholance A., Nyuiadzi D., Darras V. M. Effect of long-term heat stress on production, egg quality and physiological traits in four experimental lines of layers differing in heat tolerance and feed efficiency. *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 88.
32. Tixier-Boichard M. Are there limits to selection in poultry: theoretical, biological, ethical, environmental? *Proceedings of the XVth European Poultry Conference*. 2018. P. 1–11.
33. Toussaint S., Klein S., Brévaux N. Effect of chickens breed, lysine depletion and feed form on breast meat quality. *Proceedings of the XVIII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. 2019. P. 160.
34. Traditional approach to dual purpose chicken breeding / R. Trott. et al. *Proceedings of the XIth European symposium on Poultry Genetics*. 2019. P. 40–41.

Отримано 18 квітня 2023 р.
Погоджено до друку 12 травня 2023 р.