

## РІСТ І РОЗВИТОК СВИНЕЙ З РІЗНИМ ГЕНОТИПОМ ЗА ДНК-МАРКЕРАМИ *SLC11A1* ТА *FUT1*

**В. В. СУХНО\***

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН (Полтава, Україна)*

*<https://orcid.org/0000-0002-0251-5329> – В. В. Сухно*

*[v.sukhno1980@gmail.com](mailto:v.sukhno1980@gmail.com)*

*У статті висвітлено результати дослідження особливостей росту та розвитку свиней з різними генотипами ДНК маркерів резистентності до інфекційних хвороб. Дослідження проводились на чистопорідному поголів'ї великої білої породи заводського типу «Багачанський» господарства "Плехів-Агро" Полтавської області. Молекулярно-генетичні дослідження проведено в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН. Було встановлено, що піддослідні свині мають достатньо високий, для проведення асоціативного аналізу, рівень поліморфізму за генетичними маркерами *SLC11A1/HinfI* 334 C > T та *FUT1* SNP g.307 G > A. Не виявлено негативного впливу генотипів, асоційованих із підвищеною резистентністю до інфекційних хвороб (а в ряді випадків зафіксовано позитивний вплив), на ріст і розвиток піддослідних свиней. Маркер-асоційована селекція за дослідженими генами сприятиме створенню нових структурних елементів великої білої породи свиней з підвищеною інтенсивністю росту та покращеною стійкістю до інфекційних хвороб.*

**Ключові слова:** свинарство, ДНК-маркери, *NRAMP1 (SLC11A1)*, *FUT1*, прирости, розвиток, інтенсивність формування, напруга росту

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF PIGS WITH DIFFERENT GENOTYPES OF *SLC11A1* AND *FUT1* DNA MARKER

**V. V. Sukhno**

*Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS (Poltava, Ukraine)*

*The article highlights the results of research of the growth and development characteristics of pigs with different genotypes of DNA markers of resistance to infectious diseases. The research was carried out on purebred Large White pigs of the farm type "Bagachansky" of the farm "Plehiv-Agro" of the Poltava region. Molecular and genetic studies were carried out at the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agricultural Sciences. It was established that the experimental pigs have a sufficiently level of polymorphism for genetic markers *SLC11A1/HinfI* 334 C > T and *FUT1* SNP g.307 G > A to conduct an associative analysis. No negative impact of genotypes associated with increased resistance to infectious diseases (and in some cases a positive impact was established) on the growth and development of experimental pigs was found. Marker-associated selection based on the studied genes will contribute to the creation of new structural elements of a large white breed of pigs with increased growth intensity and improved resistance to infectious diseases.*

**Keywords:** pig breeding, DNA markers, *NRAMP1 (SLC11A1)*, *FUT1*, growth, development, formation intensity, growth tension

**Вступ.** За останні десятиріччя в Україні відбулось кілька кардинальних змін в напрямках селекційної роботи із свинями. У другій половині ХХ-го сторіччя змінився основний тип продуктивності, до якого прагнули селекціонери. До того часу основним видом продукції, яку отримували від свиней, було сало. Для створення порід відбирали тварин із вищою саль-

ною продуктивністю. Наприклад, для виведення миргородської породи свиней були використані свині, що відрізнялись на 16–18% більшим вмістом жиру порівняно із великою білою породою [40]. Тоді як, починаючи із 70-х років минулого століття, чільне місце у селекції свиней зайняли ознаки м'ясної продуктивності [5, 6, 22, 38, 39].

Друга суттєва зміна у напрямках селекції пов'язана із тим, що у товарному виробництві свинини значно поширилось використання гібридних свиней для відгодівлі. За повідомленням М. Д. Березовського (2014), в країнах з розвиненим свинарством 75–80% товарних свиней, призначених для отримання продукції, представлено саме гібридним поголів'ям. Завдяки гібридизації отримують товарний молодняк з високою енергією росту та кращою товщиною шпигу, особливо при використанні термінальних кнурів [24, 45, 48].

Проте, необхідною умовою отримання гібридних свиней є наявність чистопородного поголів'я перевіреного на поєднаність. Максимальний прояв ефекту гетерозису, на якому базується будь-яка система гібридизації, можливий лише за використання однорідних відселекціонованих за певними ознаками та типом продуктивності чистопорідних свиней з високою племінною цінністю [25, 28, 30, 47]. Це і обумовило другу кардинальну зміну у напрямках селекції, призначену створити вузькоспеціалізовані породи, або їх структурні елементи з високою загальною та специфічною комбінаційною здатністю для застосування в системах гібридизації [2, 26, 27, 29, 31, 42].

Третьою кардинальною зміною, яка відбулась у напрямках селекції свиней, на нашу думку, є зміщення акценту з кількісного аспекту виробництва свинини в бік отримання резистентних до хвороб та стресів тварин, придатних до органічного виробництва і мінімізації негативного впливу на екологію. Підтвердженням цієї думки є велика кількість досліджень присвячених органічному виробництву продукції свинарства, для отримання якої використовують різні підходи у тому числі і селекційно-генетичні [23, 33, 34, 35, 37, 41, 46].

Роль селекційних методів підвищення резистентності тварин виросла після введення в дію Регламенту (ЄС) 2019/6 Європейського Парламенту та Ради від 11 грудня 2018 року про ветеринарні лікарські засоби <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>, який забороняє використання антимікробних засобів у якості стимуляторів росту сільськогосподарських тварин, або для профілактики інфекційних захворювань [17]. Одним із генів, поліморфізм якого асоціюється із загальною резистентністю до хвороб, є Natural Resistance-Associated Macrophage Protein 1 (*NRAMP1*), також відомий як *SLC11A1* [4]. Він був вперше клонований Tuggle et al. (1997 [16]). Даний ген був визначений як кандидатний, що може впливати на стійкість свиней до сальмонельозу [15], а результати, отримані пізніше, вказали, що ген *NRAMP1* можна розглядати як молекулярний маркер для відбору свиней, що мають генетично обумовлену загальну стійкість до хвороб [21]. Також на резистентність тварин впливає ген (*FUT1*) пов'язаний із стійкістю до колибактеріозу. Слід зазначити, що дана хвороба є однією із найбільш розповсюджених інфекційних хвороб у свинарстві України [8, 12, 43, 49]. Проблемою колибактеріозу займаються також і у розвинених країнах з високим рівнем ведення галузі свинарства [9, 14].

Не зважаючи на те, що вплив поліморфізму генів *SLC11A1* та *FUT1* на резистентність свиней до хвороб підтверджується значною кількістю досліджень [1, 15, 20, 21], вплив цих маркерів на ріст і розвиток свиней на даний момент вивчено не достатньо, що і обумовило актуальність теми досліджень.

**Метою дослідження** було визначити вплив на ріст і розвиток свиней поліморфізму генів *SLC11A1* (*NRAMP1*) та *FUT1* та оцінити доцільність використання даних маркерів у селекційній роботі із великою білою породою. Для досягнення поставленої мети були вирішено ряд завдань: проведено типування за генами *SLC11A1* (*NRAMP1*) та *FUT1* племінного поголів'я стада свиней внутріпородного типу УВБ-3 (заводський тип «Багачанський»); за результатами типування сформовано піддослідні групи та досліджено ріст і розвиток свиней різних генотипів; проведено оцінку впливу зазначених ДНК-маркерів на абсолютні та відносні при-

рости, інтенсивність формування, напругу та рівномірність росту піддослідного поголів'я; визначено перспективи селекційної роботи за дослідженими ДНК-маркерами.

**Матеріал і методи досліджень.** Науково-господарський дослід проведено на 50-ти свинях великої білої породи української селекції (УВБ-3 заводський тип «Багачанський») господарства "Плехів-Агро" Полтавської області. Молекулярно-генетичні дослідження проведено в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН. Геномну ДНК виділяли з 400 мкл крові сорбентним методом із використанням стандартного протоколу виділення ДНК ссавців за допомогою "Chelex 100" [19]. ДНК-типуювання проводили методом ПЛР-ПДРФ [32]. Фрагмент гена свині *SLC11A1* (*NRAMP1*), що складається з 536 пар нуклеотидів ампліфікували за допомогою пари специфічних праймерів [16]: прямий (F: 5'-GCGTCAGTCTTCCCTGCTCAG-3') і зворотний (R: 5'-ACGGCAGTTACCACTCTCCATC-3'). При дослідженні гену *FUT1* використовували праймери наступної структури: F – 5' – CCAACGCCTCCGATTCCTGT -3/ та R – 5' – GTGCATGGCAGGCTGGATGA -3/ [43]. Програма ампліфікації: 94° – 5 хв.; 35 циклів: 94° – 40 с, відпал праймерів для *SLC11A1* 60° – 40 с (відпал праймерів для *FUT1* 62° – 40 с), 72° – 60 с, 72° – 5 хв. Для рестрикції *SLC11A1* (*NRAMP1*) використовували ферменти *AvaII* і *HinfI*, генотипи визначали за довжиною рестрикційних фрагментів згідно [16] у модифікації [17]. Синтезований у результаті ПЛР ампліфікат гену *FUT1* піддавали рестрикції ферментом *HspAI* (Thermo Fisher Scientific, Литва), що зумовлювало появу фрагментів рестрикції, які відповідають наступним генотипам гену *FUT1*: AA – 161 п. н., GA – 161, 117, 44 п. н., GG: 117, 44 п. н.

Після проведення ДНК-типуювання, тварини були розбиті на дослідні групи відповідно до їх генотипу.

У піддослідних тварин щомісячно визначали живу масу, починаючи від відлучення у 28 днів до досягнення віку шести місяців. За результатами зважування розраховували середньодобові, абсолютні та відносні прирости. Інтенсивність формування визначали за формулою [44]:

$$\Delta t = \frac{W_4 - W_2}{0,5 \times (W_4 + W_2)} - \frac{W_6 - W_4}{0,5 \times (W_6 + W_4)},$$

де  $\Delta t$  – інтенсивність формування;  $W_2$  – жива маса свиней в 2 місяці;  $W_4$  – жива маса свиней в 4 місяці;  $W_6$  – жива маса свиней в 6 місяців.

Індекси напруги та рівномірності росту розраховували за формулами [36]:

$$I_n = \frac{\Delta t}{ВП} \times СП$$

та

$$I_p = \frac{1}{1 + \Delta t} \times СП,$$

де  $I_n$  – індекс напруги росту;  $I_p$  – індекс рівномірності росту; ВП – відносний приріст за період 2–6 міс.; СП – середньодобовий приріст за період 2–6 міс.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням програм Genalex 6 [13] та Microsoft Excel 2019.

**Результати досліджень.** За результатами проведення типуювання за ДНК-маркерами та визначення індексу інформаційного вмісту поліморфізму (PIC) було встановлено, що подальші дослідження доцільно проводити за локусами *SLC11A1/HinfI* 334 C > T та *FUT1* g.307 G > A, де індекс PIC склав відповідно 0,350 та 0,320 одиниць, що вказує на оптимальний рівень для асоціативного аналізу [3].

В результаті визначення показників живої маси, абсолютних, відносних та середньодобових приростів свиней з різним генотипом за ДНК-маркером *SLC11A1/HinfI* 334 C > T було встановлено, що свині з генотипом ТТ характеризувались вищою інтенсивністю росту і переважали аналогів з генотипом СТ майже в усі вікові періоди (табл. 1).

Перевага тварин із генотипом ТТ за живою масою у різні періоди вирощування коливалась від 2,16% до 7,82%, проте не у всі вікові періоди різниця між піддослідними групами була достовірною. Свині з генотипом ТТ характеризувались кращими приростами (абсолютними і середньодобовими) у перші два місяці життя, проте у період 2–3 місяці гетерозиготні тварини з генотипом СТ переважали за інтенсивністю росту гетерозиготних свиней, особливо це помітно за їх відносним приростом, що був вищим на 4,02 відсоткових пункти.

**1. Жива маса та прирости свиней в залежності від генотипу за ДНК-маркером *SLC11A1/HinfI* 334 C > T,  $x \pm Sx$**

| Показник   | Генотип                              |                        |                       |                            |                                      |                        |                       |                            |
|------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|
|            | <i>SLC11A1/HinfI</i> 334 СТ (n = 33) |                        |                       |                            | <i>SLC11A1/HinfI</i> 334 ТТ (n = 16) |                        |                       |                            |
| Період     | жива маса в кінці періоду, кг        | абсолютний приріст, кг | відносний приріст, кг | середньодобовий приріст, г | жива маса в кінці періоду, кг        | абсолютний приріст, кг | відносний приріст, кг | середньодобовий приріст, г |
| 0–28 днів  | 7,88<br>± 0,16                       | 6,41<br>± 0,15         | 136,87<br>± 1,41      | 228,84<br>± 5,27           | 8,05<br>± 0,20                       | 6,54<br>± 0,18         | 136,94<br>± 1,95      | 235,85<br>± 6,91           |
| 28–60 днів | 15,22<br>± 0,31                      | 7,34<br>± 0,26         | 63,37<br>± 1,77       | 474,79<br>± 8,60           | 16,41<br>± 0,26**                    | 8,36<br>± 0,15**       | 68,60<br>± 1,39*      | 511,81<br>± 8,91**         |
| 2–3 місяці | 30,21<br>± 0,35                      | 14,99<br>± 0,30        | 66,25<br>± 1,47       | 498,88<br>± 9,86           | 31,22<br>± 0,43                      | 14,82<br>± 0,29        | 62,23<br>± 0,89*      | 490,51<br>± 9,63           |
| 3–4 місяці | 50,38<br>± 0,49                      | 20,17<br>± 0,23        | 50,10<br>± 0,46       | 693,27<br>± 7,47           | 52,14<br>± 0,62*                     | 20,92<br>± 0,21*       | 50,23<br>± 0,28       | 719,01<br>± 6,47*          |
| 4–5 місяці | 70,98<br>± 0,81                      | 20,61<br>± 0,76        | 33,87<br>± 1,13       | 680,91<br>± 25,16          | 74,43<br>± 1,89                      | 22,28<br>± 1,62        | 34,79<br>± 2,02       | 731,89<br>± 50,35          |
| 5–6 місяці | 93,60<br>± 1,10                      | 22,62<br>± 0,36        | 27,48<br>± 0,25       | 750,22<br>± 12,43          | 98,64<br>± 2,31*                     | 24,21<br>± 0,56*       | 28,05<br>± 0,46       | 805,65<br>± 19,83*         |

**Примітка:** різниця між генотипами достовірною при \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Отримані нами результати узгоджуються із даними інших дослідників [18] і можуть бути пояснені процесом компенсаторного росту, який характеризується тим, що відставання в рості на окремому етапі онтогенезу сприяє інтенсивним приростам у наступні вікові періоди, а крива росту має осцилюючий вигляд, що, в свою чергу, обумовлюється чергуванням періодів інтенсивного росту та періодів диференціації у якій ріст сповільнюється, а, натомість, посилюються процеси формування та розвитку.

В результаті вивчення динаміки показників живої маси та росту піддослідних свиней з різним генотипом за маркером *FUT1* g.307 G > A не було встановлено достовірної різниці між генотипами, у тварин із бажаним генотипом, пов'язаним із стійкістю до колібактеріозу (AA) спостерігали лише тенденцію до більшої живої маси та кращих середньодобових приростів на заключних етапах вирощування (табл. 2).

Слід зазначити, що у окремих випадках [43, 11] було встановлено позитивний вплив генотипу *FUT1*<sup>AA</sup> на показники середньодобових приростів, вік досягнення маси 100 кг та товщину шпигу свиней, проте, також існує значна кількість наукових робіт де стверджується, що даний ген не впливає на продуктивні якості [10, 7, 1]. Даний факт може пояснюватись як різним вихідним матеріалом на якому проводились дослідження, так і різним ветеринарним статусом господарств, де проводились дослідження, очевидно, що у на фермах з високим рівнем поширення колібактеріозу вплив генотипу несприйнятливою до даної хвороби буде більш помітним.

Крім динаміки приростів нами було визначено інтенсивність формування, індекси напруги та рівномірності росту піддослідних тварин (табл. 3).

Незважаючи на те, що тварини із генотипом *SLC11A1/HinfI* 334 СТ відрізнялись вищим показником інтенсивності формування на 9,36% порівняно із аналогами з генотипом *SLC11A1/HinfI* 334 ТТ, проте критерій достовірності отриманої різниці ( $t = 1,86$ ) засвідчив, що рівень значущості результату знаходиться в межах  $0,5 < p < 0,1$ , тобто у даному випадку

можна говорити лише про тенденцію до вищої інтенсивності формування у гетерозиготних тварин. На противагу, тенденцію ( $p < 0,1$ ) до більшої рівномірності росту спостерігали в групі з генотипом *SLC11A1/HinfI* 334 TT, різниця між групами склала 7,9%. За напругою росту суттєвих відмінностей між генотипами ДНК-маркера *SLC11A1/HinfI* 334 C > T виявлено не було.

### 2. Жива маса та прирости свиней в залежності від генотипу за ДНК-маркером *FUT1* g.307 G > A, $x \pm Sx$

| Показник   | Генотип                       |                 |                    |                   |                               |                 |                    |                   |                               |                 |                    |                   |
|------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|            | <i>FUT1</i> g.307 AA (n = 7)  |                 |                    |                   | <i>FUT1</i> g.307 AG (n = 13) |                 |                    |                   | <i>FUT1</i> g.307 GG (n = 30) |                 |                    |                   |
|            | жива маса в кінці періоду, кг | прирости        |                    |                   | жива маса в кінці періоду, кг | прирости        |                    |                   | жива маса в кінці періоду, кг | прирости        |                    |                   |
| абс., кг   |                               | відн., кг       | середньодобовий, г | абс., кг          |                               | відн., кг       | середньодобовий, г | абс., кг          |                               | відн., кг       | середньодобовий, г |                   |
| 0–28 діб   | 7,92<br>± 0,37                | 6,58<br>± 0,38  | 141,82<br>± 4,33   | 234,87<br>± 13,56 | 7,70<br>± 0,29                | 6,17<br>± 0,24  | 133,70<br>± 1,66   | 220,25<br>± 8,45  | 8,02<br>± 0,15                | 6,50<br>± 0,14  | 136,43<br>± 1,49   | 233,49<br>± 5,10  |
| 28–60 діб  | 16,04<br>± 0,71               | 8,12<br>± 0,46  | 67,78<br>± 2,87    | 484,92<br>± 13,24 | 15,29<br>± 0,43               | 7,59<br>± 0,31  | 66,25<br>± 2,36    | 483,85<br>± 12,15 | 15,59<br>± 0,31               | 7,57<br>± 0,27  | 63,93<br>± 1,77    | 487,94<br>± 9,70  |
| 2–3 місяці | 30,96<br>± 0,96               | 14,92<br>± 0,37 | 63,74<br>± 1,66    | 497,40<br>± 11,91 | 29,85<br>± 0,51               | 14,55<br>± 0,35 | 64,69<br>± 1,80    | 484,08<br>± 12,03 | 30,61<br>± 0,36               | 15,02<br>± 0,32 | 65,23<br>± 1,53    | 498,45<br>± 10,79 |
| 3–4 місяці | 51,09<br>± 1,35               | 20,12<br>± 0,47 | 49,12<br>± 0,74    | 692,38<br>± 16,61 | 49,99<br>± 0,72               | 20,14<br>± 0,35 | 50,50<br>± 0,72    | 690,14<br>± 12,02 | 51,15<br>± 0,52               | 20,54<br>± 0,23 | 50,28<br>± 0,40    | 707,12<br>± 6,90  |
| 4–5 місяці | 73,74<br>± 2,13               | 22,66<br>± 1,31 | 36,25<br>± 1,66    | 738,53<br>± 43,60 | 70,94<br>± 1,38               | 20,95<br>± 1,49 | 34,49<br>± 2,22    | 697,76<br>± 50,15 | 71,93<br>± 1,19               | 20,78<br>± 0,98 | 33,49<br>± 1,27    | 684,40<br>± 30,83 |
| 5–6 місяці | 97,60<br>± 2,55               | 23,86<br>± 0,64 | 27,89<br>± 0,61    | 791,60<br>± 22,35 | 94,22<br>± 1,85               | 23,29<br>± 0,57 | 28,19<br>± 0,39    | 772,82<br>± 20,51 | 94,77<br>± 1,55               | 22,84<br>± 0,43 | 27,41<br>± 0,29    | 758,57<br>± 15,24 |

### 3. Показники інтенсивності формування, напруги і рівномірності росту свиней, $x \pm Sx$

| Генотип                        | Інтенсивність формування | Напруга росту  | Рівномірність росту |
|--------------------------------|--------------------------|----------------|---------------------|
| <i>SLC11A1/HinfI</i> 334 C > T |                          |                |                     |
| CT                             | 0,474 ± 0,017            | 0,214 ± 0,007  | 0,445 ± 0,009       |
| TT                             | 0,430 ± 0,017            | 0,204 ± 0,005  | 0,481 ± 0,018       |
| <i>FUT1</i> g.307 G > A        |                          |                |                     |
| AA                             | 0,421 ± 0,0191           | 0,198 ± 0,0078 | 0,477 ± 0,0007      |
| AG                             | 0,453 ± 0,0307           | 0,204 ± 0,0114 | 0,457 ± 0,0012***   |
| GG                             | 0,472 ± 0,0162*          | 0,215 ± 0,0063 | 0,450 ± 0,0007***   |

**Примітка:** різниця порівняно із генотипом *FUT1* AA достовірна при \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Серед тварин з різними генотипами *FUT1* g.307 G > A найвищою інтенсивністю формування відрізнялись гомозиготи за алелем G (сприйнятливі до колібактеріозу), різниця склала 12,19%. Навпаки, за рівномірністю росту кращими виявились свині резистентні до колібактеріозу, що мали генотип *FUT1* AA. Ймовірним поясненням цьому може бути те, що тварини схильні до захворювання знижували темпи росту після інокуляції умовно-патогенних мікроорганізмів, а після завершення інфекційного процесу відбувався компенсаторний ріст. Із цим припущенням узгоджується зниження відносних приростів у поросят з генотипом GG та AG у період 28–60 діб і підвищення відносних приростів у цих двох групах у період 2–3 місяці. Тоді як, у групі поросят з генотипом *FUT1* AA відносний приріст із віком постійно знижувався. Загалом, резистентні генотипи *SLC11A1/HinfI* 334 TT та *FUT1* AA відрізнялись меншою інтенсивністю формування та кращою рівномірністю росту.

**Висновки.** Свині великої білої породи внутріпородного типу УВБ-3 мають достатньо високий для проведення асоціативного аналізу рівень поліморфізму за генетичними маркерами *SLC11A1/HinfI* 334 та *FUT1* SNP g.307 G > A. Індекс інформаційного вмісту поліморфі-

зму ( $PIС > 0,3$ ) свідчить про цінність цього типу для збереження генетичного різноманіття свиней.

У дослідженнях встановлено, що генотип ТТ ДНК-маркера *SLC11A1/HinfI* 334 (асоційований із підвищеною резистентністю до інфекційних хвороб) позитивно впливає на інтенсивність росту свиней, про що свідчать вищі прирости протягом вирощування та обумовлена ними більша на 4,86% жива маса у віці 6 місяців ( $p < 0,05$ ).

Генотип АА ДНК-маркера *FUT1* g.307 G > A (асоційований із резистентністю до колибактеріозу) позитивно вплинув на рівномірність росту свиней, водночас, на інтенсивність росту впливу даного маркера не виявлено, що вказує на доцільність проведення селекційної роботи за цим геном для створення лінії свиней стійкої до колибактеріозу.

Генотипи асоційовані із кращою резистентністю до інфекційних хвороб *SLC11A1/HinfI* 334 ТТ та *FUT1* АА відрізняються меншою інтенсивністю формування та кращою рівномірністю росту, що позитивно вплинуло на ознаки відгодівельної продуктивності та може бути використано у селекційній роботі.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Bai C., Zhao W., Pan Y. Effects of diarrhea and genotype of FUT1 gene on the weight gain during weaning stress in piglets. *Journal of Shanghai Jiaotong University-Agricultural Science*. 2010. Vol. 28 (5). P. 462–466. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103370621>
2. Berezovsky M. D., Narizhna O. L., Vashchenko P. A., Shostya A. M., Usenko S. O., Kuzmenko L. M., Slynko V. H. Terminal boars and other male parents in hybridization system. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2021. Vol. 3. P. 135–141. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.16>
3. Botstein D., White R. L., Skolnick M., Davis R. W. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics*. 1980. Vol. 32 (3). P. 314–331. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6247908/>
4. Devi B., Laskar S., Borah P., Hussain I., Bharti P. K. Sequencing and phylogenetic analysis of the *SLC11A1* gene in pigs. *Journal of Applied Animal Research*. 2017. Vol. 45 (1). P. 494–497. DOI: <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1218885>
5. Fahmy M. H., Bernard C. Effect of selection for carcass score on the Genetic Improvement of its components in Swine. *Canadian Journal of Animal Science*. 1970. Vol. 50 (3). P. 585–592. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas70-079>
6. Fredeen H. T. Selection and Swine Improvement. *Animal Breeding Abstracts*. 1958. Vol. 3. P. 229–241.
7. Geraci C., Varzandi A. R., Schiavo G., Bovo S., Ribani A., Utzeri V. J., Galimberti G., Buttazzoni L., Ovilo C., Gallo M., Dall'Olio S., Fontanesi L. Genetic markers associated with resistance to infectious diseases have no effects on production traits and haematological parameters in Italian large white pigs. *Livestock Science*. 2019. Vol. 223. P. 32–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2019.03.003>
8. Golovko V. O., Severin R. V., Voitenko R. V., Kochmarski V. A., Ivanchenko I. M., Gontar A. M., & Kuzmenko M. V. PRRS in the nozoprofile of infectious diseases in pigs in chornuhynsky district of poltava region. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 2019. Vol. 3. P. 243–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vttp.2019.03.33>
9. Kay Z. 6 most common pig diseases. 2019. URL: <https://www.wattagnet.com/articles/25841-most-common-pig-diseases-worldwide>
10. Luc D. D., Thinh N. H., Bo H. X., Vinh N. T., Manh T. X., Hung N. V., Farnir F. Mutation c. 307G > A in FUT1 gene has no effect on production performance of Yorkshire pigs in the tropics: the case of Vietnam. *Canadian Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 100 (3). P. 426–431. DOI: <http://dx.doi.org/10.1139/cjas-2019-0084>
11. Matoušek V., Kernerová N., Vrtková I. The variability of chosen genes and their associations with performance traits in sows of přeštice black-pied breed. *Research in Pig Breeding*. 2011. Vol. 5 (2). P. 13–20.

12. Matsenko O. V., Mogilyovskyy V. M., Mitrofanov O. V., Maslak Y. V., Shchepetilnikov Y. O., Pasechnik V. A., Furda I. V. The complex scheme of prevention of gastrointestinal diseases of piglets in farm condition. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 2019. Vol. 3. P. 144–153. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vtpp.2019.03.20>
13. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 2012. Vol. 28. P. 2537–2539. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460>
14. Richards J. D., Gong J., de Lange C. F. M. The gastrointestinal microbiota and its role in monogastric nutrition and health with an emphasis on pigs: Current understanding, possible modulations, and new technologies for ecological studies. *Canadian Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 85 (4). P. 421–435. DOI: <https://doi.org/10.4141/A05-049>
15. Sun H. S., Wang L., Rothschild M. F., Tuggle C. K. Mapping of the natural resistance-associated macrophage protein 1 (NRAMP1) gene to pig chromosome 15. *Animal genetics*. 1998. Vol. 29 (2). P. 138–140.
16. Tuggle C. K., Marklund L., Stabel T. J., Mellencamp M. A., Stumbaugh A. Genetic markers for screening animals for improved disease resistance (NRAMP). 2005. United States Patent, 6844159B2. URL: <http://ddr.nal.usda.gov/handle/10113/6983>
17. Vashchenko P., Saienko A., Sukhno V., Tsereniuk O., Babicz M., Shkavro N., Smołucha G., Łuszczewska-Sierakowska I. Association of NRAMP1 gene polymorphism with the productive traits of the Ukrainian Large White pig. *Medycyna Weterynaryjna*. 2022. Vol. 78 (11). P. 563–566. DOI: <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6698>
18. Voloshchuk A. V. Growth peculiarities of purebred and crossbred pigs with different intensity of formation. *Animal Breeding and Genetics*. 2018. Vol. 55. P. 31–38. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.55.04>
19. Walsh P. S., Metzger D. A., Higuchi R. Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*. 1991. Vol. 10. P. 506–509. DOI: <http://dx.doi.org/10.2144/000114018>
20. Wang, S. J., Liu W. J., Yang L. G., Sargent C. A., Liu H. B., Wang C., Liu X. D., Zhao S. H., Affara N. A., Liang A. X., Zhang S. J. Effects of FUT1 gene mutation on resistance to infectious disease. *Molecular biology reports*. 2012. 39(3):2805–2810. <http://dx.doi.org/10.1007/s11033-011-1039-0>
21. Xiaoling D., Xiaodong Z, Yong Y, Yueyun D, Weiwei X, Yun M, Weihua Z, Zongjun Y. Polymorphism, expression of natural resistance-associated macrophage protein 1 encoding gene (NRAMP1) and its association with immune traits in pigs. *Asian-Australas Journal of Animal Science*. 2014. Vol. 27. P. 1189–1195. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14017>
22. Баньковська І. Б. Роль особистості професора Б. В. Баньковського в процесі створення та вдосконалення м'ясних порід свиней (До 85-річчя з дня народження). *Свинарство*. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 225–235.
23. Бейдик Н. М. Формування попиту на продукцію органічного виробництва. *Свинарство*. Полтава, 2009. Вип. 57. С. 50–56.
24. Березовський М. Д. Проблемні питання з удосконалення племінного свинарства в Україні та їх вирішення. *Свинарство*. Полтава, 2014. Вип. 64. С. 37–48.
25. Березовський М. Д., Ващенко П. А. Варіанти поєднань різних генотипів свиней в системі гібридизації. *Свинарство*. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 38–43.
26. Березовський М. Д., Ващенко П. А. Селекція заводського типу свиней у великій білій породі. *Свинарство*. Полтава, 2019. Вип. 73. С. 81–90.
27. Березовський М. Д., Гришина Л. П., Гетья А. А., Манько О. А., Ващенко П. А. Створення внутріпородних заводських типів свиней у великій білій породі з покращеними м'ясними якостями. *Свинарство*. Полтава, 2009. Вип. 57. С. 15–25.
28. Березовський М. Д., Онищенко А. О., Ващенко П. А. Оцінка відгодівельних і м'ясних якостей свиней великої білої породи заводського типу „Багачанський”. *Свинарство*. Полта-

ва, 2016. Вип. 68. С. 40–47.

29. Березовський М. Д., Нарижна О. Л., Ващенко П. А., Одарюк М. М. Відтворювальні якості чистопородних і помісних свиноматок у поєднанні з термінальними кнурами власного відтворення та іншими батьківськими формами. *Свинарство*. Полтава, 2020. Вип. 74. С. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.37143/0371-4365-2020-74-03>

30. Ващенко П. А. Репродуктивні якості великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної і зарубіжної селекції. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2003. Вип. 1–2. С. 165–166.

31. Вовк В. О., Ващенко П. А., Скрипка С. М. Вплив комбінаційної здатності на репродуктивні якості свиней при чистопородному розведенні та схрещуванні. *Свинарство*. Полтава, 2012. Вип. 60. С. 46–49.

32. Глазко В. И., Шульга Е. В., Дымань Т. Н., Глазко Г. В. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих. Белая Церковь : Изд-во БГАУ, 2001. 487 с. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe)

33. Горбань С. Органічні свині згідно зі стандартами. *Ефективне тваринництво*. 2010. № 6. С. 11–14.

34. Іванов В. О., Мазанько М. О., Іванова Л. О., Засуха Л. В. Виробництво і монтаж легких приміщень у органічному свинарстві. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2017. Вип. 5 (2). С. 46–50.

35. Кобернюк С. О. Органічне свинарство в Україні: перешкоди і напрями розвитку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2014. Вип. 13. С. 109–112.

36. Коваленко В. П., Болелая С. Ю., Бородай В. П. Прогнозирование племенной ценности птицы по интенсивности процессов раннего онтогенеза. *Цитология и генетика*. 1998. Т. 20, № 5. С. 360–365.

37. Коваленко Т. Виробництво обмеженої сільгосппродукції і сировини. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 5 (276). С. 34–42.

38. Мельник Ю., Топіха В., Волков А. Нове селекційне досягнення заводський тип свиней породи дюрорк української селекції "Степной". *Тваринництво України*. 2002. № 5. С. 17–19.

39. Онищенко А. О., Церенюк О. М., Акімов О. В., Хватова М. А. Історія, сучасність та напрями покращення продуктивності української м'ясної породи свиней. *Свинарство*. Полтава, 2017. Вип. 69. С. 82–90.

40. Остапчук П. П. Породи свиней та їх використання. Київ : Урожай, 1980. 189 с.

41. Панкєєв С. П. Альтернативні варіанти органічного свинарства. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 100 (2). С. 161–167.

42. Пересадько Л. В., Березовський М. Д., Луценко М. М., Ващенко П. А., Манюненко С. А. Селекційна робота із заводським типом «Багачанський» у великій білій породі свиней. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква, 2021. Вип. 2. С. 32–40. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-166-2-32-40>.

43. Рудоман Г. С., Балацький В. М., Нор В. Ю., Вовк В. О. Зв'язок поліморфізму 1849 G > C гену муцин 4 із господарсько-корисними ознаками свиней великої білої породи. *Науково-технічний бюлетень*. Харків, 2017. Вип. 117. С. 142–147. DOI: [doi:10.32900/ntb#nomega](https://doi.org/10.32900/ntb#nomega)

44. Свечин Ю. К., Барінова Л. Г. Продуктивность свиней в зависимости от интенсивности их формирования и типов конституции. *Генетика, разведение и селекция свиней : сб. науч. тр. Всесоюзного с.-х. ин-та заочного обучения*. Москва, 1988. С. 55–58.

45. Стрижак Т. А. До питання по використанню термінальних кнурів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2015. Вип. 2 (2). С. 224–227. DOI: [10.31521/2313-092X](https://doi.org/10.31521/2313-092X)

46. Усенко С. О., Мазанько М. О., Шостя А. М., Усенко О. О., Слинко В. Г., Чухліб Є. В., Березницький В. І. Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва : колективна монографія / за ред. О. В. Калашник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолоб. Полтава : Астрія, 2019. С. 278–285.

47. Храмова О. М. Господарсько-біологічні особливості, адаптаційні властивості свиней

ірландського походження та їх використання за різних методів розведення : дис. ... канд. с.-г наук : 06.02.01. Дніпро, 2020. 199 с.

48. Церенюк О. М., Акімов О. В., Чалий О. І., Черевта Ю. В. Комбінаційна здатність за поєднання полтавської м'ясної та уельської порід свиней. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Вип. 21. С. 270–273.

49. Якубчак О. М., Обштат С. В., Муковоз В. М., Карпуленко М. С., Гавриленко О. С. Аналіз епізоотичної ситуації інфекційних хвороб свиней в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. Вип. 3. С. 82–85. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.03.14>

## REFERENCES

1. Bai, C., W. Zhao, and Y. Pan. 2010. Effects of diarrhea and genotype of FUT1 gene on the weight gain during weaning stress in piglets. *Journal of Shanghai Jiaotong University-Agricultural Science*. 28(5):462–466. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103370621> (in English).

2. Berezovsky, M. D., O. L. Narizhna, P. A. Vashchenko, A. M. Shostya, S. O. Usenko, L. M. Kuzmenko, and V. H. Slynyko. 2021. Terminal boars and other male parents in hybridization system. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 3:135–141. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.16> (in Ukrainian).

3. Botstein, D., R. L. White, M. Skolnick, and R. W. Davis. 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics*. 32(3):314–331. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6247908/> (in English).

4. Devi, B., S. Laskar, P. Borah, I. Hussain, and P. K. Bharti. 2017. Sequencing and phylogenetic analysis of the *SLC11A1* gene in pigs. *Journal of Applied Animal Research*. 45(1):494–497. <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1218885> (in English).

5. Fahmy, M. H., and C. Bernard. 1970. Effect of selection for carcass score on the Genetic Improvement of its components in Swine. *Canadian Journal of Animal Science*. 50(3):585–592. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas70-079> (in English).

6. Fredeen, H. T. 1958. Selection and Swine Improvement. *Animal Breeding Abstracts*. 3:229–241 (in English).

7. Geraci, C., A. R. Varzandi, G. Schiavo, S. Bovo, A. Ribani, V. J. Utzeri, G. Galimberti, L. Buttazzoni, C. Ovilò, M. Gallo, S. Dall'Olio, and L. Fontanesi. 2019. Genetic markers associated with resistance to infectious diseases have no effects on production traits and haematological parameters in Italian large white pigs. *Livestock Science*. 223:32–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2019.03.003> (in English).

8. Golovko, V. O., R. V. Severin, R. V. Voitenko, V. A. Kochmarski, I. M. Ivanchenko, A. M. Gontar, and M. V. Kuzmenko. 2019. PRRS in the nozoprofile of infectious diseases in pigs in chornuhynsky district of poltava region. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 3:243–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vttp.2019.03.33> (in English).

9. Kay, Z. 2019. 6 most common pig diseases. Retrieved from <https://www.wattagnet.com/articles/25841-most-common-pig-diseases-worldwide> (in English).

10. Luc, D. D., N. H. Thinh, H. X. Bo, N. T. Vinh, T. X. Manh, N. V. Hung, and F. Farnir. 2020. Mutation c. 307G > A in FUT1 gene has no effect on production performance of Yorkshire pigs in the tropics: the case of Vietnam. *Canadian Journal of Animal Science*. 100(3):426–431. <http://dx.doi.org/10.1139/cjas-2019-0084> (in English).

11. Matoušek, V., N. Kernerová, and I. Vrtková. 2011. The variability of chosen genes and their associations with performance traits in sows of přeštice black-pied breed. *Research in Pig Breeding*. 5(2):13–20 (in English).

12. Matsenko, O. V., V. M. Mogilyovsky, O. V. Mitrofanov, Y. V. Maslak, Y. O. Shchepetilnikov, V. A. Pasechnik, and I. V. Furda. 2019. The complex scheme of prevention of gastrointestinal diseases of piglets in farm condition. *Veterinary science, technologies of animal*

*husbandry and nature management*. 3:144–153. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vtpp.2019.03.20> (in English).

13. Peakall, R., and P. E. Smouse. 2012. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 28:2537–2539. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460> (in English).

14. Richards, J. D., J. Gong, and de C. F. M. Lange. 2005. The gastrointestinal microbiota and its role in monogastric nutrition and health with an emphasis on pigs: Current understanding, possible modulations, and new technologies for ecological studies. *Canadian Journal of Animal Science*, 85(4):421–435. DOI: <https://doi.org/10.4141/A05-049> (in English).

15. Sun, H. S., L. Wang, M. F. Rothschild, and C. K. Tuggle. 1998. Mapping of the natural resistance-associated macrophage protein 1 (NRAMP1) gene to pig chromosome 15. *Animal genetics*. 29(2):138–140 (in English).

16. Tuggle, C. K., L. Marklund, T. J. Stabel, M. A. Mellencamp, and A. Stumbaugh. 2005. Genetic markers for screening animals for improved disease resistance (NRAMP). United States Patent, 6844159B2. <http://ddr.nal.usda.gov/handle/10113/6983> (in English).

17. Vashchenko, P., A. Saienko, V. Sukhno, O. Tsereniuk, M. Babicz, N. Shkavro, G. Smořucha, and I. Łuszczewska-Sierakowska. 2022. Association of NRAMP1 gene polymorphism with the productive traits of the Ukrainian Large White pig. *Medycyna Weterynaryjna*. 78(11):563–566. <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6698> (in English).

18. Voloshchuk, A. V. 2018. Growth peculiarities of purebred and crossbred pigs with different intensity of formation. *Animal Breeding and Genetics*. 55:31–38. <https://doi.org/10.31073/abg.55.04> (in Ukrainian).

19. Walsh, P. S., D. A. Metzger, and R. Higuchi. 1991. Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *Bio Techniques*. 10:506–509. DOI: <http://dx.doi.org/10.2144/000114018> (in English).

20. Wang, S. J., W. J. Liu, L. G. Yang, C. A. Sargent, H. B. Liu, C. Wang, X. D. Liu, S. H. Zhao, N. A. Affara, A. X. Liang, and S. J. Zhang. 2012. Effects of FUT1 gene mutation on resistance to infectious disease. *Molecular biology reports*. 39(3):2805–2810. <http://dx.doi.org/10.1007/s11033-011-1039-0> (in English).

21. Xiaoling, D., Z. Xiaodong, Y. Yong, D. Yueyun, X. Weiwei, M. Yun, Z. Weihua, and Y. Zongjun. 2014. Polymorphism, expression of natural resistance-associated macrophage protein 1 encoding gene (NRAMP1) and its association with immune traits in pigs. *Asian-Australas Journal of Animal Science*. 27:1189–1195. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14017> (in English).

22. Ban'kovs'ka, I. B. 2015. Rol' osoby stosti profesora BV Ban'kovs'kogo v procesi stvorenniya ta vdoskonalenniya m'iasny'x porid svy'nej (Do 85-richny'ci z dnya narodzhennya) – The role of the personality of Professor BV Bankovsky in the process of creating and improving meat breeds of pigs (To the 85th anniversary of his birth). *Pigbreeding*. 67:225–235 (in Ukrainian).

23. Bejdy'k, N. M. 2009. Formuvannya popy'tu na produkciyu organichnogo vy'robny'cztva – Formation of demand for products of organic production. *Pigbreeding*. 57:50–56 (in Ukrainian).

24. Berezovs'ky'j, M. D. 2014. Problemni py'tannya z udoskonalenniya pleminnogo svy'narstva v Ukrayini ta yix vy'rishennya – Problematic issues of improvement of pedigree pig breeding in Ukraine and their solutions. *Pigbreeding*. 64:37–48 (in Ukrainian).

25. Berezovs'ky'j, M. D., and P. A. Vashchenko. 2015. Varianty' poyednan' rizny'x genoty'piv svy'nej v sy'stemi gibry'dy'zaciyi – Variants of combinations of different genotypes of pigs in the hybridization system. *Pigbreeding*, 67:38–43 (in Ukrainian).

26. Berezovs'ky'j, M. D., and P. A. Vashchenko. 2019. Selekcija zavods'kogo ty'pu svy'nej u vely'kij bilij porodi – Selection of factory-type pigs in the large white breed. *Pigbreeding. Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences*. 73:81–90 (in Ukrainian).

27. Berezovs'ky'j, M. D., L. P. Hryshyna, A. A. Hetya, O. A. Man'ko, and P. A. Vashchenko. 2009. Stvorenniya vnutriporodnykh zavods'kykh typiv svyney u velykiy biliy porodi z pokrash-

chenymy m"yasnymy yakostyamy – Creation of intrabreed factory types of pigs in the large white breed with improved meat qualities. *Svynarstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – Pigbreeding: Interdepartmental thematic research collected papers*. 57:15–24 (in Ukrainian).

28. Berezovs'kyj, M. D., A. O. Ony'shenko, and P. A. Vashchenko. 2016. Ocinka vidgodivel'ny'x i m'yasny'x yakostej svy'nej vely'koyi biloyi porody` zavods`kogo ty`pu „Bagachans'ky`j” – Evaluation of fattening and meat qualities of pigs of the large white breed of factory type "Bagachanskyi". *Pigbreeding. Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences*. 68:40–47 (in Ukrainian).

29. Berezovs'kyj, M. D., O. L. Nary`zhna, P. A. Vashchenko, and M. M. Odaryuk. 2020. Vidtvoryuval'ni yakosti chy`stoporodny'x i pomisny'x svy`nomatok u poyednanni z terminal'ny'my` knuramy` vlasnogo vidtvorenniya ta inshy'my` bat`kivs`ky'my` formamy` – Reproductive qualities of purebred and crossbred sows in combination with terminal boars of their own reproduction and other paternal forms. *Pigbreeding. Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences*. 74:30–37. DOI: <https://doi.org/10.37143/0371-4365-2020-74-03> (in Ukrainian).

30. Vashchenko, P. A. 2003. Reprodukty`vni yakosti vely'koyi biloyi porody` pry` poyednanni genoty`piv vitchy`znyanoi i zarubizhnoyi selekciyi – Reproductive qualities of a large white breed when combining genotypes of domestic and foreign breeding. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1–2:165–166. (in Ukrainian).

31. Vovk, V. O., P. A. Vashchenko, and S. M. Skry`pka. 2012. Vply`v kombinacijnoyi zdatnosti na reprodukty`vni yakosti svy`nej pry` chy`stoporodnomu rozvedenni ta sxreshhuvanni – The influence of combining ability on the reproductive qualities of pigs during purebred breeding and crossing. *Pigbreeding*. 60:46–49. (in Ukrainian).

32. Hlazko, V. Y., E. V. Shulha, T. N. Dyman, and H. V. Hlazko. 2001. DNK-tekhnologii i bioinformatika v reshenii problem byotekhnologii mlekopitaiushchykh – DNA technologies and bioinformatics in solving the problems of mammalian biotechnologies. Belaya Tserkov, BSAU, 487. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe) (in Russian).

33. Gorban`, S. 2010. Organichni svy`ni zgidno zi standartamy` – Organic pigs according to standards. *Efficient animal husbandry*. 6:11–14 (in Ukrainian).

34. Ivanov, V. O., M. O. Mazan`ko, L. O. Ivanova, and L. V. Zasuxa. 2017. Vy`robny`cztvo i montazh legky'x pry`mishhen` u organichnomu svy`narstvi – Production and installation of light premises in organic pig farming. *Bulletin of Sumy NAU: Animal Husbandary*. 5 (2):46–50 (in Ukrainian).

35. Kobernyuk, S. O. 2014. Organichne svy`narstvo v Ukrayini: pereshkody` i napryamy` rozvy`tku – Organic pig farming in Ukraine: obstacles and directions of development. *Investments: practice and experience*. 13:109–112 (in Ukrainian).

36. Kovalenko, V. P., S. Yu. Bolelaya, and V. P. Borodaj. 2014. Prognozy`rovany`e plemennoj cennosty` pty`czy po y`ntensy`vnosty` processov rannego ontogeneza – Forecasting the breeding value of birds based on the intensity of early ontogenesis processes. *Cytology and genetics*. Kyiv, 20(5):360–365 (in Russian).

37. Kovalenko, T. 2014. Vy`robny`cztvo ogranichnoyi sil`gosp`produkciji i sy`rovy`ny` – Production of foreign agricultural products and raw materials. *Agrobusiness today*. 5(276):34–42 (in Ukrainian).

38. Mel'ny`k, Yu., V. Topixa, and A. Volkov. 2002. Nove selekciyne dosyagnennya zavods`ky`j ty`p svy`nej porody` dyurok ukrayins`koyi selekciyi "Stepnoj" – A new breeding achievement of the factory type of pigs of the Durok breed of the Ukrainian selection "Stepnoi". *Animal husbandry of Ukraine*. 5:17–19 (in Ukrainian).

39. Ony'shenko, A. O., O. M. Czsrenyuk, O. V. Akimov, and M. A. Xvatova. 2017. Istoriya, suchasnist` ta napryamy` pokrashhennya produkty`vnosti ukrayins`koyi m'yasnoyi porody` svy`nej – History, modernity and directions for improving productivity of the Ukrainian meat breed of pigs. *Pigbreeding*, 69:82–90 (in Ukrainian).

40. Ostapchuk, P. P. 1980. Porody` svy`nej ta yix vy`kory`stannya – Pig breeds and their use. K., Urozhaj, 189 (in Ukrainian).
41. Pankyeyev, S. P. 2018. Al`ternaty`vni varianty` organichnogo svy`narstva – Alternative options for organic pig farming. *Taurian Scientific Bulletin*. 100(2):161–167 (in Russian).
42. Peresadko, L., M. Berezovsky, M. Lutsenko, P. Vashchenko, and S. Manyunenko. 2021. Selekcijna robota iz zavods`ky`m ty`pom «Bagachans`ky`j» u vely`kij bilij porodi svy`nej – The selective work with Bahachansky breed type within the Large White pigs. *Animal Husbandry Products Production and Processing*. 2:32–40. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-166-2-32-40> (in Ukrainian).
43. Rudoman, H. S., V. M. Balatsky, V. Y. Nor, and V. O. Vovk. 2017. Zviazok polimorfizmu 1849 G > C henu mutsyn 4 iz hospodarsko-korysnymy oznakamy svynei velykoi biloi porody – Association of 1849g > c polymorphism of the mucin 4 gene with economically important traits in the Large White pig breed. *Scientific and technological bulletin*. 117:142–147. doi:10.32900/ntb#nomera (in Ukrainian).
44. Svechy`n, Yu. K., and L. G. Bary`nova. 1988. Produkty`vnost` svy`nej v zav`sy`mosty` ot y`ntensy`vnosty` y`x formy`rovany`ya y` ty`pov konsty`tucy`y` – The productivity of pigs depending on the intensity of their formation and types of constitution. Genetics, breeding and selection of pigs: Collection of scientific works of the All-Union Agricultural Institute of Correspondence Education. M., 55–58 (in Russian).
45. Strizhak, T. 2015. Do py`tannya po vy`kory`stannyu terminal`ny`x knuriv – As for the issue of terminal boars usage. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea*, 2(2):224–227. DOI: 10.31521/2313-092X (in Ukrainian).
46. Usenko, S. O., M. O. Mazan`ko, A. M. Shostya, O. O. Usenko, V. G. Sly`n`ko, S. V. Chuxlib, and V. I. Berezny`cz`ky`j. 2019. Ekonomichny`j, organizacijny`j ta pravovy`j mexanizm pidtry`mky` i rozvy`tku pidpry`yemny`cz`tva: kolekty`vna monografiya – Economic, organizational and legal mechanism of support and development of entrepreneurship: collective monograph; edited by O. V. Kalashnyk, H. Z. Mahmudov, I. O. Yasnolob. Astraya Publishing House, 278–285 (in Ukrainian).
47. Hramkova, O. M. 2020. Gospodars`ko-biologichni osobly`vosti, adaptacijni vlasty`vosti svy`nej irlands`kogo poxodzhennya ta yih vy`kory`stannya za rizny`h metodiv rozvedennya – Economic and biological features, adaptive properties of pigs of Irish origin and their use in different methods of breeding. Doctoral dissertation, Dnipro, 199 (in Ukrainian).
48. Cerenyuk, O. M., O. V. Akimov, O. I. Chaly`j, and Yu. V. Chereuta. 2017. Kombinacijna zdatnist` za poyednannya poltavs`koyi m`yasnoyi ta uel`s`koyi porid svy`nej – Combining ability for the combination of Poltava meat and Welsh pig breeds. *Factors of experimental evolution of organisms*. 21:270–273 (in Ukrainian).
49. Iakubchak, O. M., S. V. Obshtat, and V. M. Mukovoz. 2014. Analiz epizootychnoi sytuatsii infektsiinykh khvorob svynei v Ukraini – Analysis of the epizootic situation of infectious diseases of pigs in Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 3:82–85. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.03.14> (in Ukrainian).

---

Одержано редколегією 14.10.2022 р.  
Прийнято до друку 25.11.2022 р.