



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707–5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10101
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4:636.033:635.084.421

Dependence of piglet productivity on the method of their castration with dry feeding method

D. V. Zhdanov¹, M. G. Povod^{1✉}, O. G. Mykhalko¹, B. V. Gutyj², H. I. Kalynychenko³, T. V. Verbelchuk⁴,
S. P. Verbelchuk⁴, V. V. Borschenko⁴

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

³Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine

⁴Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 03.06.2024

Received in revised form

03.07.2024

Accepted 04.07.2024

Zhdanov, D. V., Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Gutyj, B. V., Kalynychenko, H. I., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., & Borschenko, V. V. (2024). Dependence of piglet productivity on the method of their castration with dry feeding method. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(101), 3–12. doi: 10.32718/nvlvet-a10101

Sumy National Agrarian University,
Gerasim Kondratiev Str., 160,
Sumy, 40000, Ukraine.
Tel.: +38-066-287-13-86
E-mail: nic.pov@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Mykolaiv National
Agrarian University,
Georgy Gongadze Str., 9,
Mykolaiv, 54020, Ukraine.

Polissia National University,
Saryi Boulevard, 7, Zhytomyr,
10008, Ukraine.

The sex dependence of the productivity of surgically and immunologically castrated pigs was investigated during the suckling period, under the liquid feeding method and during the growth and fattening period under the dry feeding method commonly used in Ukraine. During the suckling period, no difference was found between castrated and non-castrated piglets in terms of average daily and absolute weight gain and, consequently, piglet weight at weaning. At the same time, the maintenance of the piglets in the group of castrated boars was 2.6 % worse than in the group of uncastrated boars. During rearing, uncastrated boars consumed 3.8 % more feed, had a 5.2 % higher growth rate, resulting in 5.2 higher absolute weight gain over 51 days of rearing, 4.3 % higher mass at the end of rearing and 4.2 % better coma utilisation, but had a 0.2 % higher proportion of dead animals and 66.7 % higher weight compared to surgically castrated piglets. During fattening, immunocastrated male pigs had a 5.1 % higher growth rate, reached a market weight of 120 kg 3.6 earlier, had 5.1 % higher absolute weight gains and a 4.9 % higher animal weight at the end of the fattening period. With the same daily feed consumption, they had a 4.6 % better feed payment in stages and a 15.8 % higher overall index of fattening quality. At the same time, this group of pigs showed a 41.6 % higher piglet loss and thus a 0.6 % lower survival rate, but a 14.7 % lower weight of the excreted animals compared to the surgically castrated animals and their counterparts. During the rearing and fattening period, immunocastrated pigs consumed 0.8 % more feed, grew 5.2 % faster, had a 4.2 % better feed conversion ratio and 5.2 % higher absolute weight gain, but a 0.8 % higher proportion of excreted animals and a 0.6 lower survival rate compared to surgically castrated animals.

Key words: male pigs, castration, growth intensity, feed conversion, preservation, feeding method.

Залежність продуктивності кнурців від способу їх кастрації за сухого способу годівлі

Д. В. Жданов¹, М. Г. Повод^{1✉}, О. Г. Михалко¹, Б. В. Гутий², Г. І. Калиниченко³, Т. В. Вербельчук⁴,
С. П. Вербельчук⁴, В. В. Борщенко⁴

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

⁴Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

В статті вивчалася залежність продуктивності хірургічно та імунологічно кастрованих свиней в підсисний період за рідкого способу їх підгодівлі та в період дорощування і відгодівлі за найбільш розповсюдженого в Україні сухого способу годівлі. Під час підсисного періоду не виявлено різниці між кастрованими і некастрованими поросятами за середньодобовими та абсолютними приростами і, як наслідок, за масою поросят при відлученні. Водночас в групі кастрованих кабанців встановлена на 2,6 % гірша збереженість поросят порівняно з групою некастрованих кнурців. Під час дорощування некастровані кнуриці щодоби споживали на 3,8 % більше кормів, мали вищу на 5,2 % швидкість росту, за рахунок чого за 51 добу дорощування виявили вищі на 5,2 % абсолютні прирости, мали більшу на 4,3 % масу по завершенню дорощування та на 4,2 % кращу конверсію корму, але мали на 0,2 % більшу частку загиблих тварин та на 66,7 % вищу їх масу порівняно з хірургічно кастрованими поросятами. Під час відгодівлі імунокастровані самці свиней мали вищу на 5,1 % інтенсивність росту, раніш на 3,6 % досягали товарної маси 120 кг, мали на 5,1 % більші абсолютні прирости та на 4,9 % вищу масу тварин по завершенні відгодівлі. За рівного щодобового споживання корму вони виявили кращу на 4,6 % оплату корму приростами і у них встановлений вищий на 15,8 % комплексний індекс відгодівельних якостей. Водночас в цій групі свиней зафіксовано вищий на 41,6 % відхід поросят і, як результат, нижча на 0,6 % їх збереженість, але нижча на 14,7 % маса тварин, що вибула порівняно з хірургічно кастрованими тваринами їх аналогами. За період дорощування і відгодівлі імунокастровані свині щодоби споживали більше корму на 0,8 %, швидше на 5,2 % росли, мали кращу на 4,2 % конверсію корму та вищі на 5,2 % абсолютні прирости, але більшу на 0,8 % частку тварин, що вибули, та гіршу на 0,6 % їх збереженість порівняно з хірургічними кастратами.

Ключові слова: самці свиней, кастрація, інтенсивність росту, конверсія корму, збереженість, спосіб годівлі.

Вступ

Свинарство, як стверджує (Bondarska, 2024), відіграє значну роль у вирішенні продовольчої проблеми у світі й на його частку припадає 42 % всього світового виробництва свинини. В Україні, за повідомленнями (Mykhalko, 2021), частка м'яса свинини займає 27 % загального його виробництва. Нині свинарство в більшості країн світу, за інформацією (Lykhach et al., 2023), інтенсивно розвивається і нарощує виробництво. Однією з проблем, яка стримує розвиток цієї галузі, є неприємний запах м'яса і сала у статевозрілих самців свиней. Цей неприємний смак і запах продуктів забою статевозрілих самців свиней викликають, на переконання (Dijksterhuis et al., 2000; Rius & García-Regueiro, 2001; Hendriks & King, 2002; Zamaratskaia et al., 2008; Font I Furnols et al., 2009; Bonnaeu & Chevillon, 2012; Wesoly et al., 2015; Van den Broeke et al., 2024), накопиченням в їхньому тілі речовин скатолу, індолу та андростенону. Для його усунення впродовж в багатьох десятиріч, як повідомляють (Prunier et al., 2006; Hennessy, 2006; Thun et al., 2006; Povod et al., 2017a), використовується хірургічна кастрація кнурців. Як вважає (Latorre et al., 2004; Rydhmer et al., 2010), за допомогою кастрації людина штучно створює патологію організму у кнурців, яка змінює їхній гормональний статус та підвищує відкладення жиру в організмі замість утворення м'язової тканини і тим самим знижує якість їхніх туш, погіршує інтенсивність росту та підвищує кількість кормів, витрачених на одиницю приросту. На переконання (Dunshea et al., 2001; Frieden et al., 2011), це є наслідком зниження окислювальних процесів в їхньому організмі, в результаті чого вони стають спокійнішими та більш схильним до ожиріння. Всі ці зміни у фізіології самців свиней призводять, за повідомленнями (Jensen et al., 2014; Povod et al., 2017c), до зниження інтенсивності їхнього росту, погіршення конверсії корму, збільшення тривалості відгодівлі, що своєю чергою впливає на економічні показники галузі свинарства. Також хірургічна кастрація призводить, за інформацією (Jensen et al., 2014; Povod et al., 2017b), до погіршення якості туш, оскільки в хірургічно кастрованих самців збіль-

шується кількість жирової тканини та зменшується частка м'язової тканини, що також негативно позначається на економічних показниках виробництва свинини. До цих негативних факторів хірургічної кастрації доєднується і негативне сприйняття суспільством фактору хірургічної кастрації без знеболювання (Prunier et al., 2006; American veterinary medical association, 2013). А відповідно до директиви ЄС (Council Directive, 2008) – на сьогодні в країнах цього об'єднання заборонена хірургічна кастрація поросят без анестезії.

У зв'язку з цим в багатьох країнах Європи, як повідомляють (Bonnaeu & Chevillon 2012), практикується відгодівля некастрованих кнурів. Про такий спосіб відгодівлі в Австралії повідомляють (D'Souza et al., 2018). За повідомленнями (Wesoly et al., 2015; Povod et al., 2017b) – економічна доцільність відгодівлі некастрованих кнурів підвищується за рахунок поліпшення конверсії корму, підвищення інтенсивності росту і збільшення виходу м'яса.

Водночас відгодівля некастрованих кнурів, як вважають (Zamaratskaia & Squires, 2009; Moorea et al., 2017), поряд із перевагами, має і недоліки. Потрібна добре збалансована годівля тварин, тому щоб до досягнення статевої зрілості кабанів досягти їх реалізаційної маси та спеціальні умови утримання, враховуючи їхню підвищену агресивність. У зв'язку з цим особливу увагу привертає процедура альтернативної кастрації кнурів, яка б не погіршувала якості м'яса і сала та не зменшувала частки пісної свинини в туші, що своєю чергою впливає на їхні ціни і відповідно на економіку галузі. Такою альтернативою, на думку (Bonneau et al., 2000; Dunshea et al., 2001; Daxenberger et al., 2001; Hennessy, 2006; Thun et al., 2006; Prunier et al., 2006; Andersson et al., 2012; Jensen et al., 2014; Martin et al., 2018), останнім часом є імунологічна кастрація кнурів.

На відміну від традиційної хірургічної кастрації, яка передбачає видалення яєчок для запобігання неприємного запаху в молодих кнурів, імунологічна кастрація, як повідомляють (Zamaratskaia & Rasmussenb, 2015; Čandek-Potokar et al., 2017), – це метод, що тимчасово пригнічує вироблення стероїдів яєчка-

ми. Імунологічна кастрація, як стверджує (Xue et al., 2019), виконується на пізнішому етапі вирощування порівняно з хірургічною кастрацією, що дозволяє виробникам свинини повністю використовувати потенціал некастрованих свиней, мінімізуючи стрес для тварин.

Дослідження (Škrlep et al., 2010; Batorek et al., 2012; Martin et al., 2018; Povod et al., 2018; Xue et al., 2019) показали, що імунокастрати демонструють більш швидкі темпи росту порівняно з хірургічними кастратами та некастрованими кнурами. Причина цього, як стверджують (Metz & Claus, 2003) полягає в тому, що вони залишаються фізіологічно неушкодженими самцями і до другої вакцинації використовують потенціал росту некастрованого кнура.

Після другої дози вакцини, як стверджують (Claus et al., 2007), спостерігаються помітні зміни в гормональному балансі зі зниженням рівня стероїдів. При цьому, як вважають (Metz & Claus, 2003; Batorek et al., 2012), концентрація залишкового інсуліноподібного фактора росту (IGF-1) та соматотропіну залишається порівняно високою, що призводить до збільшення споживання корму та темпів росту імунокастратів після досягнення ефективної імунізації. Дослідження (Batorek et al., 2013) показали, що після успішної імунізації імунокастрати демонструють збільшення відкладення жирової тканини, порівняно з хірургічними кастратами, тимчасом як утворення м'язів залишається подібним до некастрованих кнурів.

Важливим як для кастрованих, так і для некастрованих свиней, як вважає (Missotten et al., 2015), є процес транспортування, роздавання та приготування корму, тому що від нього залежить засвоєння його поживних речовин і, як наслідок, поліпшення продуктивності свиней. На сьогодні, за інформацією (Suarez-Belloch et al., 2013; Bublyk, 2018; Salata, 2021; Cherniev, 2024; Stoliuk, 2024), у світовому свинарстві найбільш розповсюдженими є сухий спосіб годівлі, транспортування і роздавання кормів з частковим зволоженням його безпосередньо в годівницях.

Таблиця 1

Схема досліджу

Показник	Спосіб кастрації	
	хірургічний I (контрольна)	імунологічний II (дослідна)
Призначення групи		
Кількість кнурців на початок досліджу, гол.	420	420
Хірургічна кастрація в віці, діб	3	–
Спосіб підгодовлі поросят в підсисний період	рідкий	рідкий
Тривалість підсисного періоду у поросят, діб	21	21
Спосіб годівлі поросят в період дорощування	сухий	сухий
Тривалість дорощування поросят, діб	51	51
Спосіб годівлі свиней у відгодовельний період	сухий	сухий
Вакцинація вакциною “Імпровак” у віці, діб	–	112
Ревакцинація вакциною “Імпровак” у віці, діб	–	140
Вік свиней по завершенні відгодовлі, діб	180	180

З цієї метою по два нормально розвинених кнурців з ідентичних гнізд близьких за масою було індивідуально зважено, пронумеровано різнокольоровими кліпсами (жовтого – для поросят контрольної групи та синього – для тварин дослідної групи) і відібрано за

В Україні з 2014 року шляхом внесення змін до чинного ДСТУ 4718:2007 “Свині забійні. Технічні умови” (National standard of Ukraine, 2014) законодавчо дозволено застосування імунокастрації та забій імунокастрованих свиней. І хоч на відміну від країн ЄС законодавча заборона на хірургічну кастрацію без анестезії не впроваджена, дослідження питання імунокастрації з економічної точки зору є актуальним і доцільним у зв'язку з зацікавленістю в ньому серед багатьох виробників та його впливом на якісні показники туш. Тому вивчення залежності продуктивності свиней від способу кастрації за найбільш розповсюдженого в Україні сухого способу годівлі є своєчасним і актуальним.

Мета дослідження

Вивчення залежності продуктивності кнурців від способу їх кастрації за сухого способу годівлі.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень слугували технологічні процеси вирощування та відгодовлі гібридних самців свиней, отриманих від напівкровних свиноматок великої білої та ландраса порід, осіменених спермою термінальних кнурів лінії PIC-337 англійської селекції.

Матеріалом для досліджень слугували інтенсивність росу, збереженість, оплата корму у самців свиней за використання хірургічної та імунологічної їх кастрації.

Дослідження проведені на виробничій базі ТОВ “НВП “Глобинський свинокомплекс” Кременчуцького району Полтавської області, для їх проведення під час опоросу свиноматок на репродукторному комплексі № 2, в с. Обізнівка було відібрано дві групи кнурців чисельністю 420 голів кожна (табл. 1).

методом пар аналогів для подальших досліджень. Тварин першої I (контрольної) групи на третій день їх життя кастрували хірургічним способом, а їхніх аналогів з II (дослідної) групи залишили некастрованими.

В підсисний період поросята обох піддослідних груп утримувались разом зі свиноматками в ідентичних секціях для опоросу репродуктору № 2 (рис. 1). Годівля свиноматок у цей період здійснювалась повнораціональними збалансованими за основними елементами живлення комбікормами для підсисних свиноматок.

Підгодовлю піддослідних поросят обох груп розпочинали з другого дня їхнього життя за допомогою кормокухні Cullina Mix Pro компанії Біг Дачмен рідким заміном свинячого молока Opticare Milk голландської компанії Swinco International.

Всі ветеринарно-профілактичні заходи для тварин обох піддослідних груп були ідентичними.

Під час всього підсисного періоду фіксувалось вибуття поросят в піддослідних групах та маса тварин, що вибули.

При відлученні всі піддослідні тварини були індивідуально зважені і перевезені спеціальним автотран-

спортом в цех дорощування поросят № 2 ТОВ “НВП “Глобинський свинокомплекс” в с. Бабицівка, де були розміщені в окремі станки розміром 6 на 8,5 м, в одній секції по 140 голів у кожному (рис. 2).

Годівля поросят в цьому цеху здійснювалась престоартерними комбікормами рецепту 0–9 кг, до поїдання якого поросята привчалися упродовж останніх п’яти діб підсисного періоду до досягнення маси 9 кг, після чого їх переводили на згодовування престоартерних комбікормів рецепту 9–12, а по досягненні ними маси 12 кг переводили на годівлю стартерними комбікормами рецепту 12–30. Годівля поросят здійснювалась з самогодівниць із розрахунку 2,5 см фронту годівлі на одну тварину. Транспортування корму до годівниць відбувалось за допомогою ланцюгово-шайбового транспортеру, а його облік – за допомогою торзійних терезів, розташованих на бункерах накопичувачах.



Рис. 1. Умови утримання піддослідних поросят в підсисний період



Рис. 2. Умови утримання піддослідних поросят під час дорощування

Упродовж перших 5 днів після відлучення всім поросят згодовували рідку мішанку у співвідношенні 3 частини теплої води на 1 частину цього ж комбікорму на додаток до комбікорму, який був вільно доступний у самогодівницях.

Напування проводили за допомогою 10 соскових та 4 чашкових автонапувалок.

Всі ветеринарно-профілактичні заходи для тварин обох піддослідних груп під час дорощування були ідентичними. В цей період фіксувалось вибуття тварин в обох піддослідних групах та маса тварин, що вибули.

По завершенні дорощування всіх піддослідних підсвинків індивідуально зважували і перевели для відгодовлі на відгодівельний комплекс № 1 в м. Гло-

бине, де їх розмістили по 50 голів у станках з повністю щільною бетонною підлогою та площею 0,75 м² в розрахунку на одну голову (рис. 3).

Годівлю піддослідних свиней здійснювали повнораціонними сухими розсипчастими кормами з автоматичних годівниць, які мали фронт годівлі 5,0 см на одну голову, корм до яких доставлявся ланцюгово-пластинчастим транспортером та зволожувався у годівниці кормового автомату. Облік кормів проводи-

вся на торсійних терезах, розташованих на бункері для кормів.

Годували свиней обох піддослідних груп повнораціонними збалансованими комбікормами в мультифазному режимі. З початку відгодівлі й до досягнення підсвинками маси 60 кг їм згодовували гроверний комбікорм, після чого переводили на годівлю комбікормом для першої фази відгодівлі та при досягненні маси 90 кг їх переводили на годівлю фінішним комбікормом для завершальної стадії відгодівлі.



Рис. 3. Умови утримання піддослідних свиней під час відгодівлі

Напування проводилося за допомогою шести соскових автонапувалок, які розміщувались поблизу кормових автоматів і мали можливість регулюватись по висоті.

Підтримання мікроклімату у всіх приміщеннях, де утримувались піддослідні тварини, було відповідно до нормативів компанії PIC і здійснювалося за допомогою витяжних дахових вентиляторів та стінних припливних клапанів, які регулювалися системою управління.

Видалення гною з цих приміщень проводилося за допомогою вакуумно-гравітаційної системи періодичної дії та фекальних насосів з проміжних резервуарів до місць постійного зберігання.

На 112 добу життя тваринам дослідної групи ввели по 2 мл вакцини Імпровак фірми Зоетіс, та у віці 140 діб їм було проведено ревакцинацію тією ж вакциною і в тій же дозі.

По завершенні відгодівлі всі піддослідні тварини були індивідуально зважені.

Під час періоду відгодівлі всі технологічні та ветеринарно-профілактичні заходи були однаковими для обох піддослідних груп тварин, також в цей період враховувались вибуття поросят та їх причини, дата вибуття та маса тварин, що вибули.

За результатами досліджень визначено інтенсивність росту та збереженість хірургічно й імунологічно кастрованих кнурців та їх відгодівельні якості, втрати корму під час їх дорощування і відгодівлі. Також для комплексної оцінки відгодівельних якостей піддослідних свиней розраховували індекс відгодівельних якостей за формулою:

$$I = A^2 / (B \times C), \text{ де:}$$

A – валовий приріст за період відгодівлі, кг;

B – кількість діб відгодівлі;

C – витрати корму на 1 кг приросту.

Результати дослідів були оброблені біометрично за допомогою прикладних програм MS Office Excel 2016.

Результати дослідження

При аналізі збереженості та інтенсивності росту в підсисний період встановлено, що поросята обох піддослідних груп завдяки повноцінній годівлі свиноматок та використанню з другого дня життя замінників свинячого молока мали високу інтенсивність росту (табл. 2). За рівної початкової маси при постановці на дослід та майже однакових середньодобових приростів за 21 добу підсисного періоду як некастровані

кнурці, так і кастровані кабанчики мали майже рівний абсолютний приріст за підсисний період та схожі показники маси поросят при відлученні.

Водночас в даному досліді виявилась суттєво на 11 голів, або 31,7 %, вищою кількість поросят, яка вибула в підсисний період серед тварин, яким була проведена хірургічна кастрація. І як результат – частка таких поросят щодо загальної кількості поставлених на дослід тварин виявилась більшою в цій групі на 2,6 %. Відповідно і збереженість поросят контрольної групи в підсисний період виявилась на 2,6 % гіршою порівняно з дослідною. Привертає увагу той факт, що маса поросят, які вибули в підсисний період в обох піддослідних групах, була меншою за їхню середню масу при постановці на дослід.

Таким чином, під час підсисного періоду не виявлено різниці між кастрованими і некастрованими поросятами за середньодобовими та абсолютними приростами і, як наслідок, за масою поросят при відлученні. Водночас в групі кастрованих кабанців вста-

новлена на 2,6 % гірша збереженість поросят порівняно з групою некастрованих кнурців.

Після плавного переходу піддослідних поросят на сухий тип годівлі під час їхнього дорощування встановлено майже рівну кількість загиблих поросят у цей період (табл. 3). В контрольній групі їх виявилось 4 голови, або 1,1 %, тимчасом як в дослідній ця кількість виявилась на 1 голову більшою і склала 1,3 %. Варто звернути увагу на той факт, що в контрольній групі вибуття поросят відбулося в початковий період дорощування і середня маса цих тварин виявилась на 8 кг, або 66,7 %, нижчою порівняно з середньою масою поросят, які вибули з дослідної групи.

На відміну від збереженості поросят, за інтенсивністю їх росту в період дорощування спостерігалась вірогідна різниця на користь некастрованих тварин. Вони мали вищі на 24 ($P < 0,05$) середньодобові прирости і, як результат, виявили на 1,21 кг ($P < 0,01$) більші абсолютні прирости і закономірно на 1,26 кг (4,3 %) ($P < 0,01$) вищу середню масу підсвинків по завершенню періоду дорощування.

Таблиця 2

Ріст кастрованих і некастрованих поросят в підсисний період

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Маса групи поросят при постановці на дослід, кг	555	558
Середня маса поросят при постановці на дослід, кг	$1,32 \pm 0,026$	$1,33 \pm 0,026$
Середня тривалість підсисного періоду, діб	21,7	21,7
Кількість загиблих кнурців в підсисний період, гол.	35	24
Частка загиблих кнурців в підсисний період, %	8,3	5,7
Загальна маса загиблих кнурців в підсисний період, кг	43,2	30,0
Середня маса кнурців що вибула, кг	1,24	1,26
Збереженість кнурців в підсисний період, %	91,7	94,3
Кількість голів на кінець підсисного періоду, гол.	385	396
Маса одного кнурця на кінець підсисного періоду, кг	$6,36 \pm 0,056$	$6,41 \pm 0,063$
Абсолютний приріст одного кнурця на кінець підсисного періоду, кг	$5,04 \pm 0,055$	$5,08 \pm 0,063$
Середньодобовий приріст в підсисний період, г	$232 \pm 7,2$	$234 \pm 5,3$

Таблиця 3

Продуктивність кастрованих і некастрованих поросят на дорощуванні за сухого типу годівлі

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Кількість піддослідних кнурців, переведених на дорощування, гол.	385	396
Загальна маса групи кнурців при постановці на дорощування, кг	2449,8	2539,8
Середня маса 1 голови при постановці на дорощування, кг	$6,36 \pm 0,056$	$6,41 \pm 0,063$
Частка кнурців що вибула під час підсисного періоду, %	1,1	1,3
Кількість кнурців, що вибули під час дорощування, гол.	4	5
Кількість кнурців по завершенні дорощування, гол.	381	391
Середня маса одного підсвинка, що вибув під час дорощування, кг	12,0	20,0
Загальна маса поросят, що вибули під час дорощування, кг	50,4	105,4
Збереженість поросят під час дорощування, %	98,9	98,7
Середньодобовий приріст, г	$465 \pm 7,5$	$489 \pm 6,3^*$
Тривалість дорощування, діб	50,1	50,1
Вік підсвинків при переведенні на відгодівлю, діб	71,8	71,8
Абсолютний приріст кнурців за період дорощування, кг	$23,3 \pm 0,32$	$24,5 \pm 0,29^{**}$
Середня маса підсвинків по завершенні дорощування, кг	$29,7 \pm 0,33$	$30,9 \pm 0,31^{**}$
Середньодобове споживання корму, кг	0,72	0,75
Конверсія корму, кг	1,55	1,53

Примітка: ** – $P < 0,01$; * – $P < 0,05$

Поросята дослідної групи щодоби споживали 0,75 кг комбікормів, тимчасом як їхні аналоги з контрольної

групи мали цей показник на 0,03 кг, або 3,8 %, вищий, але завдяки вищій інтенсивності росту це посприяло

більшим абсолютним приростам, конверсія корму у них виявилась на 0,02 кг, або на 1,3 %, кращою.

Таким чином, під час дорошування некастровані кнурці щодоби споживали на 3,8 % більше кормів, мали вищу на 5,2 % швидкість росту, за рахунок чого за 51 добу дорошування виявили вищі на 5,2 % абсолютні прирости, мали більшу на 4,3 % масу по завершенні дорошування та на 4,2 % кращу конверсію корму, але мали на 0,2 % більшу частку загиблих

тварин та на 66,7 % вищу їх масу порівняно з хірургічно кастрованими поросятами.

Під час відгодівлі, за сухого способу її транспортування і роздавання встановлені вищі на 45,7 г ($P < 0,001$) інтенсивність росту імунокастрованих свиней порівняно з хірургічно кастрованими, більші на 4,9 кг ($P < 0,01$) у них абсолютні прирости та вищу на 6,2 кг ($P < 0,001$) масу свиней по завершенні відгодівлі (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність хірургічно кастрованих та імунокастрованих свиней на відгодівлі за сухого типу годівлі

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Кількість кнурців, переведених у цех відгодівлі, гол.	381	391
Середня маса 1 голови, переведеної на відгодівлю, кг	$29,7 \pm 0,33$	$30,9 \pm 0,31^{**}$
Загальна маса групи при постановці на відгодівлю, кг	880	956
Кількість тварин що вибула під час відгодівлі, гол.	6	9
Маса тварин, що вибули, кг	549,6	663,9
Середня маса тварин, які вибули, кг	91,3	77,9
Частка тварин, що вибули, %	1,58	2,18
Збереженість поросят, %	98,42	97,82
Абсолютний приріст 1 голови, зданої на м'ясокомбінат, кг	$95,9 \pm 1,17$	$100,9 \pm 1,03^{**}$
Середньодобовий приріст, г	$888 \pm 10,3$	$933 \pm 8,6^{***}$
Тривалість відгодівлі, діб	108,1	108,1
Вік кнурців при завершенні відгодівлі, діб	179,9	179,9
Вік досягнення маси 120 кг, діб	173,6	167,3
Середня маса 1 гол. по завершенні відгодівлі, кг	$125,6 \pm 1,24$	$131,8 \pm 1,06^{***}$
Середньодобове споживання корму на відгодівлі, кг	2,53	2,54
Конверсія корм на відгодівлі, кг	2,85	2,72
Індекс відгодівельних якостей, балів	29,9	34,6

Примітка: *** – $P < 0,001$ ** – $P < 0,01$; * – $P < 0,05$

Таблиця 5

Продуктивність хірургічно кастрованих та імунокастрованих свиней під час дорошування та відгодівлі за сухого типу годівлі

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Кількість кнурців, переведених в цех дорошування, гол.	385	396
Середня маса 1 голови, переведеної на дорошування, кг	$6,36 \pm 0,056$	$6,41 \pm 0,063$
Кількість тварин, що вибула під час дорошування та відгодівлі, гол.	10	14
Кількість тварин по завершенні досліду, гол	375	382
Частка тварин, що вибули за час дорошування і відгодівлі, %	2,7	3,5
Збереженість поросят під час дорошування і відгодівлі, %	97,3	97,82
Абсолютний приріст 1 голови за час дорошування та відгодівлі, кг	$119,2 \pm 1,24$	$125,4 \pm 1,13^{***}$
Середньодобовий приріст за час дорошування та відгодівлі, г	$754 \pm 9,6$	$793 \pm 8,3^{**}$
Тривалість періоду дорошування та відгодівлі, діб	158,2	158,2
Вік кнурців по завершенні відгодівлі, діб	179,9	179,9
Середня маса 1 гол. по завершенні досліду, кг	$125,6 \pm 1,24$	$131,8 \pm 1,06^{***}$
Середньодобове споживання корму на відгодівлі, кг	1,96	1,97
Конверсія корму на відгодівлі, кг	2,60	2,49

Примітка: *** – $P < 0,001$ ** – $P < 0,01$; * – $P < 0,05$

За майже рівного щодобового споживання корму за рахунок вищої інтенсивності росту вони виявили кращу на 0,13 кг конверсію корму та раніш на 6,3 доби досягали маси 120 кг. Водночас за рахунок збільшення відходу підсвинків після першої вакцинації у них встановлена більша на 3 голови кількість загиблих тварин і, як наслідок, гірша на 0,6 % їх збереженість, але нижча на 13,4 кг середня маса тварин, що вибула.

За комплексним індексом відгодівельних якостей свині дослідної групи перевершували аналогів з контрольної на 4,7 бала.

Таким чином, під час відгодівлі імунокастровані самці свиней мали вищу на 5,1 % інтенсивність росту, раніш на 3,6 % досягали товарної маси 120 кг, мали на 5,1 % більші абсолютні прирости та на 4,9 % масу тварин по завершенні відгодівлі. За рівного щодобового споживання корму вони виявили кращу на 4,6 % оплату його приростами. У них встановлений вищий на 15,8 % комплексний індекс відгодівельних якостей. Водночас в цій групі свиней зафіксовано вищий на 41,6 % відхід поросят і, як результат, нижча на 0,6 % їх збереженість, але нижча на 14,7 % маса тварин, що

вибула порівняно з хірургічно кастрованими їх аналогами.

При порівнянні інтенсивності росту та продуктивності хірургічно та імунологічно кастрованих самців свиней за період від їх відлучення від свиноматок до реалізації на м'ясопереробне підприємство встановлено вище на 0,01 кг середньодобове споживання корму, більші на 39 г середньодобові та вищі на 6,2 кг абсолютні прирости і кращу на 0,11 кг конверсію корму в імунокастрованих тварин порівняно з тваринами, яким на третю добу життя провели хірургічну кастрацію (табл. 5). Водночас у них більше на 4 голови вибуло свиней за цей період, що спричинило гіршу на 0,6 % їх збереженість.

Тобто, за період дорощування і відгодівлі імунокастровані свині більше на 0,8 % споживали корму щодоби, швидше на 5,2 % росли, мали кращу на 4,2 % конверсію корму та вищі на 5,2 % абсолютні прирости, але більшу на 0,8 % частку тварин, що вибули, та гіршу на 0,6 % їх збереженість порівняно з хірургічними кастратами.

Обговорення

Встановлена нами відсутність різниці між кастрованими і некастрованими поросятами за середньодобовими та абсолютними приростами і за масою поросят при відлученні аналогічна з результатами, викладеними у звіті (American veterinary medical association, 2013; Povod et al., 2017), але не збігається з висновками (Prunier et al., 2006), які повідомляють про погіршення продуктивності кнурців після їх кастрації.

Встановлена в наших дослідженнях гірша на 2,6 % збереженість кастрованих поросят порівняно з групою некастрованих кнурців схожа з результатами досліджень (Prunier et al., 2006; Thun et al., 2006; Jensen et al., 2014; D'Souza et al., 2018), але суперчить висновкам (Zamaratskaia & Rasmussen, 2015), які не встановили суттєвої різниці в збереженості кастрованих та некастрованих поросят в підсисний період.

Наші висновки про те, що під час дорощування некастровані кнурці щодоби споживали на 3,8 % більше кормів, мали вищу на 5,2 % швидкість росту, вищі на 5,2 % абсолютні прирости, мали більшу на 4,3 % масу по завершенні дорощування та на 4,2 % кращу конверсію корму тотожні з результатами (Thun et al., 2006; Candek-Potokar et al., 2017; Povod et al., 2018).

Результати наших досліджень, які свідчать про те, що під час відгодівлі імунокастровані самці свиней мали вищу на 5,1 % інтенсивність росту, раніш на 3,6 % досягали товарної маси 120 кг, мали на 5,1 % більші абсолютні прирости та на 4,9 % масу тварин по завершенні відгодівлі, схожі з повідомленнями (Prunier et al., 2006; Škrlep et al., 2010; Jensen et al., 2014) фахівців (American veterinary medical association, 2013; Povod et al., 2017a). Наші висновки про кращу на 4,6 % конверсію корму суперечать повідомленням (Povod et al., 2018; Xue et al., 2019), які не встановили суттєвої різниці в оплаті корму приростами між хірургічно та імунологічно кастрованими кнурцями, але збіглися з результатами (Škrlep et al.,

2010; Batorek et al., 2012; Zamaratskaia & Rasmussen, 2015; Martin et al., 2018). Наші висновки, що імунокастровані свині мали більшу на 0,8 % частку тварин, що вибули, та гіршу на 0,6 % їх збереженість порівняно з хірургічними кастратами, не знайшли підтвердження в доступній нами літературі, тимчасом як в роботах (Prunier et al., 2006; Jensen et al., 2014; Batorek et al., 2012) не встановили різниці в збереженості під час відгодівлі хірургічно та імунологічно кастрованих свиней.

Висновки

Під час підсисного періоду в групі кастрованих кабанців встановлена гірша збереженість поросят порівняно з групою некастрованих кнурців, але не виявлено різниці між кастрованими і некастрованими поросятами за середньодобовими та абсолютними приростами і за масою поросят при відлученні.

Під час дорощування некастровані кнурці щодоби споживали більше кормів, мали вищі середньодобові та абсолютні прирости, мали більшу масу та кращу конверсію корму по завершенні дорощування, але мали більшу частку загинув тварин та вищу їх масу порівняно з хірургічно кастрованими поросятами.

Під час відгодівлі імунокастровані самці свиней мали вищу інтенсивність росту, раніш досягали товарної маси 120 кг, мали більші абсолютні прирости та масу тварин по завершенні відгодівлі. За рівного щодобового споживання корму вони виявили кращу його оплату приростами і вищий комплексний індекс відгодівельних якостей, вищий відхід поросят, нижчу їх збереженість та меншу кількість тварин, що вибули, порівняно з хірургічно кастрованими їх аналогами.

За весь період дорощування і відгодівлі імунокастровані свині більше споживали корму щодоби, швидше росли, мали кращу конверсію корму та вищі абсолютні прирости, але більшу частку тварин, що вибули, та гіршу їх збереженість порівняно з хірургічними кастратами.

Перспективи подальших досліджень. Вважаємо за доцільне продовжити вивчення впливу способів кастрації та типів годівлі на продуктивні якості самців свиней.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- American Veterinary Medical Association (2013). Literature Review on the Welfare Implications of Swine Castration. URL: <https://www.avma.org>.
- Andersson, K., Brunius, C., Zamaratskaia, G. & Lundström, K. (2012). Early vaccination with Improvac: effects on performance and behaviour of male pigs, *Animal*, 6(1), 87–95. DOI: 10.1017/S1751731111001200.
- Batorek, N., Candek-Potokar, M., Bonneau, M. & Van Milgen, J. (2012). Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproduc-

- tive organs and boar taint compounds in pigs, *The International Journal of Animal Biosciences*, 6(8), 1330–1338. DOI: 10.1017/S1751731112000146.
- Batorek, N., Noblet, J., Dubois, S., Bonneau, M. & Čandek-Potokar, M. (2013). Effect of immunocastration in combination with addition of fat to diet on quantitative oxidation of nutrients and fat retention in male pigs, in Oltjen, J.W., Kebreab, E. & Lapierre, H. (eds.) *Energy and Protein Metabolism and Nutrition in Sustainable Animal Production*, 134, 185–186. DOI: 10.3920/978-90-8686-762-3_39.
- Batorek, N., Škrlep, M., Prunier, A., Louveau, I., Noblet, J., Bonneau, M. & Čandek-Potokar, M. (2012). Effect of feed restriction on hormones, performance, carcass traits, and meat quality in immunocastrated pigs. *Journal of Animal Science*, 90(12), 4593–4603. DOI: 10.2527/jas.2011-4893.
- Bondarska, O. (2024). State of domestic pig farming. Problems and prospects. Scientific and methodological center of higher and professional pre-higher education. (date of request 26.06.2024).
- Bonneau, M., & Chevillon, P. (2012). Acceptability of entire male pork with various levels of androstenone and skatole by consumers according to their sensitivity to androstenone, *Meat Science*, 90(2), 330–337. DOI: 10.1016/j.meatsci.2011.07.019.
- Bonneau, M., Kempster, A. J., Claus, R., Claudi-Magnussen, C., Diestre, A., Tornberg, E., Walstra, P., Chevillon, P., Weiler, U. & Cook, G. L. (2000). An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: I. Presentation of the programme and measurement of boar taint compounds with different analytical procedures. *Meat Science*, 54(3), 251–259. DOI: 10.1016/S0309-1740(99)00102-3.
- Bublyk, O. (2018). Changing pig feed from dry to liquid saves up to 12% of feed, *Ahro Taims. Tvarynnystvo*. URL: <https://agrotimes.ua/tvarinnystvo/zminagodivli-svinej-iz-suhoyi-na-ridku-zaoshchadzhue-do-12-kormiv> (in Ukrainian).
- Čandek-Potokar, M., Škrlep, M., & Zamaratskaia, G. (2017). Immunocastration as alternative to surgical castration in pigs, in *Theriogenology*. DOI: 10.5772/intechopen.68650.
- Cherniev, V. (2024). Animal husbandry. Feed dry. Alternative. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://alt-ua.com/blog/tvarinnictvo-godivlya-nasukho> (in Ukrainian).
- Claus, R., Lacorn, M., Danowski, K., Pearce, M. C., & Bauer, A. (2007). Short-term endocrine and metabolic reactions before and after second immunisation against GnRH in boars. *Vaccine*, 25(22), 4689–4696. DOI: 10.1016/j.vaccine.2007.03.034.
- Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. OJ L 47, 18.2.2009. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0120>.
- D Souza, D. N., Hewitt, R. J. E., & Van Barneveld, R. J. (2018). Pork production with entire males and immunocastrates in Australia, in *Book of Abstracts of the 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*; 27–31 August 2018; Dubrovnik, Croatia. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Daxenberger, A., Hageleit, M., Kraetzl, W., Lange, I., Claus, R., Bizec, B., & Meyer, H. (2001). Suppression of androstenone in entire male pigs by anabolic preparations. *Livestock Production Science*, 69(2), 139–144. DOI: 10.1016/S0301-6226(00)00259-1.
- Dijksterhuis, G. B., Engel, B., Walstra, P., Font i Furnols, M., Agerhem, H., Fisher, K., Oliver, M. A., Claudi-Magnussen, C., Siret, F., Béagu, M. P., Homer, D. B., & Bonneau, M. (2000). An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: II. Sensory evaluation by trained panels in seven European countries. *Meat Science*, 54(3), 261–269. DOI: 10.1016/S0309-1740(99)00103-5.
- Dunshea, F. R., Colantoni, C., Howard, K., McCauley, I., Jackson, P., Long, K. A., Lopaticki, S., Nugent, E. A., Simons, J. A., Walker, J., & Hennessy, D. P. (2001). Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science*, 79(10), 2524–2535. DOI: 10.2527/2001.79102524x.
- Font i Furnols, M., González, J., Gispert, M., Oliver, M. A., Hortós, M., Pérez, J., Suárez, P., & Guerrero, L. (2009). Sensory characterization of meat from pigs vaccinated against gonadotropin releasing factor compared to meat from surgically castrated, entire male and female pigs. *Meat Science*, 83(3), 438–442. DOI: 10.1016/j.meatsci.2009.06.020.
- Frieden, L., Looft, C. & Tholen, E. (2011). Breeding for reduced boar taint. *Lohman Information*, 46(1), 21–27. URL: https://www.lohmann-information.com/content/l_i_46_artikel3.pdf.
- Hendriks, W. H., & King, M. R. (2002). A Review of the Literature on Boar Taint for New Zealand Pork. Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Hennessy, D. (2006). Global control of boar taint. Part 4. Immunological castration in action. *Pig Progress*, 22, 14–21. URL: <https://www.pigprogress.net/pigs/global-control-of-boar-taint-part-4-immunological-castration-in-action>.
- Jensen, B. B., Kudahl, A. B., Thomsen, R., Rasmussen, M. K., Kongsted, A. G., Gregersen, V. R., Callesen, H., Bendixen, C., Ekstrand, B., & Jensen, K. H. (2014) Alternatives to Surgical Castration in Danish Pig Production. DCA report No 042 May. URL: <https://pure.au.dk/ws/files/84688147/dcarapport42.pdf>.
- Latorre, M. A. (2004). The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. *Journal of Animal Science*, 82(2), 526–533. DOI: 10.2527/2004.822526x.
- Lykhach, V. Y., Povod, M. G., Shpetny, M. B., Nechmirov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. G., Barkar, E. V., Lenkov, L. G., & Kucher, O. O. (2023). Optimization of technological solutions for keeping and feeding pigs in conditions of industrial technology: monograph. Mykolayiv: Ilion. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e49cb677-0982-4e9c-ac39-e32541e8066a/content> (in Ukrainian).
- Martin, D., Carrasco, C., Hebrero, M., Nieto, M., Fuentetaja, A., & Peinado, J. (2018). Effect of immunocastration on performance and fresh ham quality of heavy gilts, in *Book of Abstracts of the 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*; 27–31 August 2018; Dubrovnik, Croatia. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.

- al Meeting of the European Federation of Animal Science; 27–31 August 2018; Dubrovnik, Croatia. Wageningen: Wageningen Academic Publishers. URL: <https://edepot.wur.nl/445385>.
- Metz, C., & Claus, R. (2003). Active immunization of boars against GnRH does not affect growth hormone but lowers IGF-I in plasma. *Livestock Production Science*, 81(2-3), 129–137. DOI: 10.1016/S0301-6226(02)00302-0.
- Missotten, J. A., Michiels, J., & Degroote, J. (2015). Fermented liquid feed for pigs: an ancient technique for the future. *J Animal Sci Biotechnol*, 6, 4. DOI: 10.1186/2049-1891-6-4.
- Moorea, K. L., Mullanc, B. P., & Dunsheaa, F. R. (2017). Boar taint, meat quality and fail rate in entire male pigs and male pigs immunized against gonadotrophin releasing factor as related to body weight and feeding regime. *Meat Science*, 125, 95–101. DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.11.023.
- Mykhalko, O. G. (2021). The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series “Livestock”*, 3(46), 60–77. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9.
- National standard of Ukraine (2014). Pigs for slaughter. Specifications. Amendment No. 1 to DSTU 4718:2007. Kyiv. Ministry of Economic Development of Ukraine, 2014. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=91503 (in Ukrainian).
- Povod, M. G., Kravchenko, O. I., & Getya, A. A. (2017a). The use of immuno-notation to improve the quality of carcasses in the conditions of industrial production of pork in Ukraine. *Agrarian Bulletin of the Black Sea*, 3(95), 176–183.
- Povod, M. G., Kravchenko, O. I., Getya, A. A., Samokhina, E. A., & Shpetny, M. B. (2017c). The intensity of growth of surgically castrated and non-castrated hybrid pigs in the conditions of industrial production of pork. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Ancient Series*, 7(33), 151–154. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2017_7_27 (in Ukrainian).
- Povod, M. G., Kravchenko, O. I., Nechmilov, V. M., & Klindukhova, I. M. (2018). Opquinsing qualities of surgical and immunological castrates in different types of feeding and pre-fertile live weight. *Bulletin of Sumy National Agrarian University: Scientific Journal. Series “Livestock”*, 7(35), 356–367. <http://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/6612> (in Ukrainian).
- Povod, M., Kravchenko, O., & Getya, A. (2017b). Influence of different ways of casting on slaughtering and meat qualities of pig mascara. *Profitable Pig Breeding*, 11, 32–34.
- Prunier, A., Bonneau, M., von Borell, E. H., Cinotti, S., Gunn, M., Fredriksen, B., Giersing, M., Morton, D. B., Tuytens, F. A. M., & Velarde, A. (2006). A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods, *Animal Welfare*, 15, 277–289. DOI: 10.1017/S0016756800176319.
- Rius, M. A., & García-Regueiro, J. A. (2001) Skatole and indole concentrations in Longissimus dorsi and fat samples of pigs. *Meat Science*, 59, 285–291. DOI: 10.1016/S0309-1740(01)00081-x.
- Rydhmer, L., Lundstrom, K., & Andersson, K. (2010). Immunocastration reduces aggressive and sexual behavior in male pigs. *The Animal Consortium*, 4(6), 965–972. DOI: 10.1017/S175173111000011X.
- Salata, I. (2021). Pig feeding systems: advantages and disadvantages. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://pigua.info/uk/post/sistemi-godivli-svinej-perevagi-ta-nedoliki> (in Ukrainian).
- Škrlep, M., Šegula, B., Zajec, M., Kastelic, M., Košorok, S., Fazarinc, Č., & Potokar, G. (2010). Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs: growth performance, reproductive organs and malodorous compounds. *Slov Vet Res*, 47(2), 57–64.
- Stoliuk, V. (2024). New approaches in pig feeding. *Agro-industrial portal*. [Elektronnyi resurs]. URL: https://apkua.net/articles/stockbreeding/godivlja_svinej.html (in Ukrainian).
- Suarez-Belloch, J., M. Sanz, M. Joy, & Latorre, M. (2013). Impact of increasing dietary energy level during the finishing period on growth performance, pork quality and fatty acid profile in heavy pigs. *Meat Sci.*, 93(4), 796–801. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.12.006.
- Thun, R., Gajewski, Z., & Janett, F. (2006). Castration in male pigs: Techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57(8), 189–194. URL: <https://europepmc.org/article/med/17242482>.
- Van den Broeke, A., Leen, F., Aluwé, M., Van Meensel, J., & Millet, S. (2024). The effect of sex on performance and carcass quality in commercial pig farms. *Animal*, 14(7), 1546–1554. DOI: 10.1017/S1751731119003033.
- Wesoly, R., Jungbluth, I., Stefanski, V., & Weiler, U. (2015). Pre-slaughter conditions influence skatole and androstenone in adipose tissue of boars. *Meat Science*, 99, 60–67. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.08.015.
- Xue, Y., Zheng, W., Zhang, F., Rao, S., Peng, Z., & Yao, W. (2019). Effect of immunocastration on growth performance, gonadal development and carcass and meat quality of SuHui female pigs. *Animal Production Science*, 59(4), 794–800. DOI: 10.1071/AN16733.
- Zamaratskaia, G., & Squires, E. J. (2009). Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal*, 3(11), 1508–1521. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/article/abs/biochemical-nutritional-and-genetic-effects-on-boar-taint-in-entire-male-pigs/82E8C97D8465ADE22651FC9B046329B5>.
- Zamaratskaia, G., Andersson, H. K., Ghen, G., Andersson, K., & Lundström, A. K. (2008). Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(3), 351–359. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2007.00914.x.
- Zamaratskaia, G., & Rasmussen, K. M. (2015). Immunocastration of male pigs – situation today. *Procedia Food Science*, 5, 324–327. DOI: 10.1016/j.profoo.2015.09.064.