

ДИНАМІКА ЗМІН ЖИВОЇ МАСИ, ВИТРАТ КОРМУ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ХІРУРГІЧНО Й ІМУНОЛОГІЧНО КАСТРОВАНИХ САМЦІВ СВИНЕЙ

Жданов Дмитро Валерійович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0007-1905-0090

number5070@ukr.net

Шпетний Микола Борисович

кандидат сільськогосподарських наук

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-4757-5875

nshpetny@gmail.com

Метою досліджень було встановити залежність інтенсивності росту самців свиней та дослідити економічний ефект від застосування методів хірургічної та імунної кастрації в умовах індустріального свинарського комплексу й оцінити економічну ефективність виробництва свинини за використання різних способів кастрації. Встановлено, що під час підсисного періоду різниця між хірургічно та імунологічно кастрованими самцями свиней в інтенсивності росту склала менше одного відсотка, тоді як в період дорощування вона зросла до 3,8%, а в перший період відгодівлі збільшилась до 6,6%, тоді як в його заключній фазі знизилась до 4,2%. За абсолютними приростами вона становила в підсисний період 0,04 кг, за період дорощування 1,2 кг, в перший період відгодівлі 2,5 кг, а в заключній її фазі 2,4 кг. За середньою живою масою на початок і на кінець підсисного періоду різниця була незмінною і склала всього 0,8%, тоді як по завершенню періоду дорощування вона сягнула 4,3%, на кінець першого періоду відгодівлі становила 5,6%, та на кінець останнього його періоду склала 4,9%. Доведено, що при проведенні імунокастрації кнурців порівняно з хірургічною кастрацією за сухого типу годівлі відбулося підвищення середньодобових приростів на дорощуванні на 5,21% та на відгодівлі на 10,11%, абсолютних приростів на дорощуванні на 18,46% й на відгодівлі на 5,30%, зростання живої маси тварин по завершенню відгодівлі на 7,40%, покращення конверсії корму на дорощуванні на 1,48%, на відгодівлі на 4,33% та на 5,04% від народження до забою. Водночас імунокастровані самці свиней спожили за життя більше на 2,54 % кормів, вартість яких була на 5,07% вищою порівняно з хірургічними кастратами, а з врахуванням вартості вакцинації на 8,84%. Тоді як вартість кормів і вакцини в розрахунку на 1 кг приросту виявилась лише на 1,27% вищою у імунокастрованих тварин порівняно з хірургічно кастрованими аналогами.

Ключові слова: самці свиней, хірургічна кастрація, імунокастрація, інтенсивність росту, витрати кормів, собівартість.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.3.4>

Вступ. Свинина є найбільш споживаним м'ясом у всьому світі, а глобальна свинарська галузь включає понад мільярд свиней, які щорічно забиваються (Kuberka et al., 2024). У більшості країн поросята регулярно проходять ряд інвазійних процедур протягом перших днів свого життя. Ці процедури зазвичай включають хірургічну кастрацію та купірування хвоста, а в багатьох країнах також обрізання зубів (McGlone et al., 2003).

Громадська стурбованість стражданнями та благополуччям свиней, які використовуються для виробництва свинини постійно зростає (Gregory & Grandin, 1998). Причини такого занепокоєння пов'язані з повагою до тварин, міжвидовою емпатією людини та моральними цінностями. Однак, одночасно з цим відмічається зростання вимог споживачів до якості свинини, яке включає серед інших вимог і відсутність неприємних запахів та смаків (Grunert et al., 2018). Неприємний запах кабана спричинений накопиченням високих рівнів 16-андростенових стероїдів (головним чином андростенону), які виробляються клітинами Лейдига в яєчках, а також скатолу та інших індолів, які виробляються в результаті метаболізму триптофану кишковою мікрофлорою (Sødring et al., 2020; Zamaratskaia & Squires, 2009).

Традиційно самців свиней каструють, щоб запобігти неприємному запаху, але зростаюча стурбованість добробутом підштовхує свинарську галузь до вирощування некастрованих або цілих самців свиней (Coleman et al., 2018). Запобігання потраплянню зіпсованого м'яса до споживача є першочерговою турботою свинокомплексів. Так як неприємний запах кабана є багатофакторною проблемою, то потрібні ефективні та практичні альтернативи хірургічній кастрації для боротьби з ним (Tomasevic et al., 2020).

В ЄС щорічно протягом першого тижня життя каструють понад 80 мільйонів поросят, переважно без знеболення (Fredriksen et al., 2009). Кастрацію проводять, щоб запобігти появі запаху, мінімізувати агресивну та статеву поведінку, пов'язану з інтактними самцями, і отримати незмінну якість м'яса (Bünger et al., 2015). Більшість країн-членів ЄС все ще проводять хірургічну кастрацію з анестезією або без неї. Винятком є Ірландія, Велика Британія, Нідерланди, Португалія та Іспанія, де кастру-

ють 20% або менше самців свиней (De Briyne et al., 2016).

У зв'язку із забороною хірургічної кастрації без знеболювання в Європі відбувається поступове впровадження альтернатив (Bee et al., 2015). Вирощування некастрованих кнурців або імунокастратів є альтернативами, які дозволяють свинокомплексам поступово відмовитися від хірургічної кастрації. Порівняно з хірургічними кастратами обидві альтернативи мають кілька важливих переваг, включаючи покращений добробут тварин (тобто відсутність болючої процедури кастрації), тоді як краща конверсія корму, більший вихід м'яса та, як наслідок, вища економічна ефективність є очевидними (De Roest et al., 2009). У той же час, некастровані самці залишаються проблематичним питанням через їх більш агресивну поведінку (von Borel et al., 2009) і, зокрема, через потенційну появу запаху кнура в м'язах і салі. Більшість споживачів негативно реагує на запах кнура, що схожий на неприємний запах поту, фекалій або сечі, який пояснюється в основному накопиченням скатолу та андростенону в жировій тканині свиней (Claus et al., 1994). Він може бути дуже стійким навіть у оброблених м'ясних продуктах, але все ж існує кілька стратегій його усунення (Lundström et al., 2009).

Найбільш поширеним способом уникнення запаху кнура є імунокастрація – процедура, яка вимагає двох щеплень проти гонадотропін-релізінг-гормону і ефективно усуває неприємний запах через кілька тижнів після ефективної другої вакцинації (Vonneau & Weiler 2019). Порівняно з хірургічно-кастрованими кнурцями, як некастровані, так і імунокастровані самці представляють метаболічно дуже відмінний тип тварин. У той час як хірургічно-кастрований кнур зазнає ранньої кастрації, більш пізня кастрація застосовується в імунокастрованих аналогів, що спричиняє швидкі метаболічні зміни, особливо щодо ліпідного обміну, що призводить до збільшення споживання корму та швидкого росту (Batorek-Lukač et al., 2016). З іншого боку, некастровані однолітки характеризуються високим андрогенним потенціалом, низьким споживанням корму та високою здатністю до депонування білка (Claus et al., 1994). Ці фізіологічні відмінності відображаються на будові туші та якості м'яса. Окрім появи запаху кабана, некастрований кнур може демонструвати зміну якості м'яса (що пов'язано з меншим ожирінням, різницею у волого утримуючій здатності та вищою жорсткістю м'яса, додатково впливаючи на обробку м'яса та якість кінцевого продукту (Candek-Potokar et al., 2015). При вакцинації згідно з загальними протоколами (тобто 4–6-тижневий інтервал між другою вакцинацією і забоем) імунокастрати загалом більш схожі на хірургічно кастрованих самців і перевершують некастрованих однолітків з точки зору технологічної якості м'яса (Škrlep et al., 2020). Зі збільшенням частки ринку некастрованих та імунокастрованих кнурців європейська м'ясна промисловість зіткнеться з серйозною проблемою: як адаптувати обробку до сировини, яка має змінені якісні властивості. Цього можна досягти, лише знаючи можливі відмінності між статевими категоріями, а також можливі рішення для їх подолання (Di Pasquale et al., 2019).

Численні дослідження виявили, що імунокастрація покращує як показник виходу м'яса, так і сприяє збільшенню найцінніших відрубів. За даними (Niemelä et al., 2015), встановлено вищу вагу як велико кускових напівфабрикатів у імунокастрованих кнурців, порівняно із хірургічно кастрованими аналогами, включаючи вагу вирізки, ошийку, корейки без кістки, стегна, так і вагу самих туш. Альтернативні дослідження впливу імуноної кастрації на якість туш свиней у порівнянні із хірургічними кастратами та некастрованими аналогами встановили кращу якість за більшістю показників (Čandek-Potokar et al., 2017), про що повідомлялося також у працях (McCaughey et al., 2003; Muniz et al., 2010), де вказано, що показники забійних якостей імунокастратів мали більшу вагу і довжину туші та довжину беконної половинки, відрізнялися меншою товщиною шпиків (Povodet et al., 2018), вищим вмістом м'яса (Feddern et al., 2019). Є повідомлення, що застосування імунокастрації у кнурців приводить не тільки до зниження вгорованості туш, але і до покращення приростів, порівняно із впливом хірургічного способу кастрації (Pérez-Ciria et al., 2022). В опублікованих подібних даних ми знайшли, що за період відгодівлі найкраще оплачували корм приростом імунокастровані свині, які витрачали на один кілограм приросту на 2,8 % менше корму порівняно з некастрованими і на 11,4 % порівняно з хірургічними кастратами (Povod et al., 2019a). Імунокастровані свині порівняно із хірургічно кастрованими аналогами демонстрували вищий показник ваги свинини односортної з шиї на 20% та вище значення ваги шпиків із шкірою на 13% у шийно-лопатковій третині туші та вищий показник маси свинини односортної на 15% у тазо-стегновій третині туші (Mykhalko et al., 2022).

Є повідомлення, що застосування імунокастрації у кнурців приводить не тільки до зниження вгорованості туш, але і до покращення приростів, порівняно із впливом хірургічного способу кастрації (Pérez-Ciria et al., 2022). Згідно повідомлень (Potter et al., 2012) імунона вакцинація чинить позитивний вплив на середньодобові прирости свиней на відгодівлі. Зарубіжні дослідники (Morales et al., 2013) провели дослідження, щоб вивчити вплив генотипів та статі на продуктивність росту та якість туші за використання хірургічної та імуноної кастрації та виявили вищі прирости у свиней, які були імунокастрованими подібно до тверджень інших авторів (Xue et al., 1996; Oskam et al., 2010). Ці дані були частково підтвержені у висновках (Povod et al., 2024), де було вказано на підвищення середньодобових приростів під час дорощування та відгодівлі, покращення конверсії корму на дорощуванні й відгодівлі та від народження до забою, зростання абсолютних приростів під час відгодівлі та збільшення живої маси у імунокастрованих самців свиней порівняно з хірургічно кастрованими.

Розробка нових рішень для боротьби з неприємним запахом вимагає більш повного розуміння інтегрованого метаболізму сполук неприємного запаху кнура та причин варіацій його розвитку серед різних порід, серед окремих свиней за різних технологій утримання та годівлі тварин (Koknaroglu & Akunal, 2013). За даними (Povod et al., 2024), собівартість відгодівлі імунокастрованих самців свиней

була вищою, як і їх реалізаційна ціна, що дозволило отримати більше доходу від реалізації однієї імунокастрованої тварини порівняно з хірургічно кастрованими. Але в той же час рентабельність вирощування однієї голови та одного кілограму приросту суттєво не відрізнялись у групах тварин за різного способу їх кастрації. Оцінюючи економічну ефективність застосування імуноної кастрації на підприємстві інші автори (Andreieva, 2021) стверджують, що даний метод кастрації є більш гуманним по відношенню до тварин, а також потребує менших затрат на проведення особливо за великої кількості поголів'я.

Таким чином незважаючи на тривале вивчення проблеми зниження неприємного запаху кнура за рахунок використання імуноної кастрації досі існують протилежні погляди на особливості впливу цього способу кастрації на інтенсивність росту свиней, їх забійні якості та економічну ефективність виробництва свинини, що спонукає до подальших досліджень в цьому напрямку, які залишаються **актуальними**.

Метою роботи було встановити залежність інтенсивності росту кнурців та дослідити економічний ефект від застосування методів хірургічної та імуноної кастрації в умовах індустриального свинарського комплексу та оцінити економічну ефективність виробництва свинини за використання різного методу кастрації.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження економічної ефективності вирощування та відгодівлі свиней за різного способу їх кастрації проводилось на базі репродуктору №2, цеху дорощування №2 та відгодівельного свинокомплексу №1 ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» З цією метою на репродукторному комплексі №2, було сформовано дві групи кнурців по 420 голів кожна (табл. 1).

Кнурців першої I (контрольної) групи на третій день їх життя кастрували хірургічним способом, а їх аналогів з II (дослідної) групи залишили некастрованими.

В підсисний період поросята обох піддослідних груп утримувались разом з свиноматками в ідентичних секціях для опоросу репродуктору №2. Годівля свиноматок і цей період здійснювалась повнораціонними збалансованими за основними елементами живлення комбікормами для підсисних свиноматок.

Підгодівлю піддослідних поросят обох груп розпочинали з другого дня їх життя за допомогою кормокухні Cullina Mix Pro компанії Біг Дачмен рідким замінником свинячого молока Opticare Milk голандської компанії Swinco International.

При відлученні всі піддослідні тварини були індивідуально зважені і перевезені спеціальним автотранспортом в цех дорощування поросят №2 ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» в с. Бабичівка, де були розміщені в окремі станки.

Годівля поросят в цьому цеху здійснювалась престартерними комбікормами рецепту 0–9 кг до поїдання якого поросята привчались впродовж останніх п'яти діб підсисного періоду, до досягнення маси 9 кг, після чого їх переводили на згодовування престартерних комбікормів рецепту 9–12, а по досягненню 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 торсійних терезів розташованих на бункерах накопичувача.

Впродовж перших 5 днів після відлучення всім поросяткам 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.

По завершенню дорощування всіх піддослідних підсвинків індивідуально зважували і перевели для відгодівлі на відгодівельний комплекс №1 в м. Глобино, де їх розмістили по 50 голів у станках з повністю цілинною бетонною підлогою та площею 0,75 м² в розрахунку на одну голову.

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 проводився на торсійних терезах розташованих на бункері для кормів.

Годували свиней обох піддослідних груп повнораціонними збалансованими комбікормами в мульти-

Таблиця 1

Схема досліджу

Показник	Спосіб кастрації	
	хірургічний	імунологічний
Призначення групи	I (контрольна)	II (дослідна)
Кількість кнурців на початок досліджу, гол	420	420
Хірургічна кастрація в віці, діб	3	–
Спосіб годівлі 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 в відгодівельний період	сухий	сухий
Вакцинація вакциною «Імпровак» у віці, діб	–	112
Ревакцинація вакциною «Імпровак» у віці, діб	–	140
Вік свиней по завершенню відгодівлі, діб	180	180

фазному режимі. З початку відгодівлі і до досягнення підсвинками маси 60 кг їм згодовували гроверний комбікорм, після чого переводили на годівлю комбікормом для першої фази відгодівлі і по досягненню маси 90 кг, а їх переводили на годівлю фінішним комбікормом для завершальної стадії відгодівлі.

Напування всіх піддослідних свиней проводилось за допомогою соскових автонапувалок, які розміщувались поблизу кормових автоматів і мали можливість регулюватись по висоті.

Підтримання мікроклімату у всіх приміщеннях, де утримувались піддослідні тварини, було в відповідності з нормативами компанії PIC і здійснювалось за допомогою витяжних дахових вентиляторів та стінних припливних клапанів, які узгоджувались системою управління.

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

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

По завершенню відгодівлі всі піддослідні тварини були індивідуально зважені.

Під час всього періоду досліду 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 хірургічно та імунологічно кастрованих кнурців, динаміку споживання кормів різних рецептур, кормову собівартість однієї тварини та одиниці приросту.

Результати досліду були оброблені біометрично за допомогою прикладних програм в середовищі MS Office 2016.

Результати. Під час всього періоду досліду у хірургічно та імунологічно кастрованих свиней спостерігалась різна інтенсивність росту спричинена різним їх біологічним статусом. Як видно з табл. 2, під час підсисного періоду різниця в інтенсивності росту склала менше одного відсотка, тоді як в період дорощування вона зросла до 3,8%, а в перший період відгодівлі збільши-

лась до 6,6%, тоді як в його заключній фазі знизилась до 4,2%.

Також різну динаміку демонстрували й абсолютні прирости відповідно до цих періодів життя тварин. Так в підсисний період різниця в абсолютних приростах між поросятами контрольної та дослідної групи склала в підсисний період 0,04 кг, тоді як за період дорощування вона зросла до 1,2 кг, в перший період відгодівлі збільшилась до 2,5кг а в заключній її період зменшилась до 2,4 кг.

Різна інтенсивність росту та відповідно різний абсолютний приріст спричинили різну динаміку живої маси хірургічно та імунологічно кастрованих свиней. Як видно з графіку зображеного на рис. 1 на початок і на кінець підсисного періоду різниця в живій масі поросят була незмінною і склала всього 0,8%. Тоді як по завершенню періоду дорощування вона сягнула 4,3%, на кінець першого періоду відгодівлі становила 5,6% та на кінець останнього його періоду склала 4,9% (рис. 1).

Різна жива маса свиней в визначені періоди обумовлена і різною кількістю споживання корму відповідних рецептур. За час дорощування як видно з табл. 3 кнурцями дослідної групи було спожито більше всіх рецептур кормів. Так першого престартерного комбікорму в розрахунку на 1 голову було спожито некастрованими кнурцями більше на 0,37 кг, другого на – 1,34 кг і стартерного корму на – 4,51 кг відповідно більше в порівнянні з хірургічно кастрованими кабанчиками.

В цілому за період дорощування поросята дослідної групи щодоби споживали на 0,03 кг корму більше та за весь період дорощування з'їли його на 6,21 кг або 17,2% порівняно з тваринами контрольної групи більше. Тоді як, завдяки вищому абсолютному приросту за період дорощування конверсія корму виявилась кращою на 0,02 кг або 1,48% у некастрованих кнурців.

За період відгодівлі також встановлено нерівномірне споживання комбікормів різних рецептур у тварин контрольної та дослідної груп (табл. 4).

Так тварини дослідної групи спожили за період відгодівлі на 18,30 кг (32,2 %) більше гроверного корму та на 14,87 кг (18,47%) і на 4,10 кг (2,94%) менше першого та другого фінішного кому відповідно. Загальна кількість з'їденого тваринами обох груп корму виявилась практично рівною, різниця за цим показником склала всього 1,94 кг або 0,68% на одну голову.

Таблиця 2

Ріст кастрованих і некастрованих свиней впродовж життя

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Середньодобовий приріст поросят в підсисний період, г	232±7,2	234±5,3
Абсолютний приріст одного поросяти на кінець підсисного періоду, кг	5,04±0,055	5,08±0,063
Середньодобовий приріст за період дорощування, г	465±7,5	489±6,3*
Абсолютний приріст підсвинків за період дорощування, кг	23,3±0,32	24,5±0,29**
Середньодобовий приріст свиней від 72 до 120 доби життя, г	802±10,1	854±9,3**
Абсолютний приріст свиней від 72 до 120 доби життя, кг	38,6±0,76	41,2±0,83**
Середньодобовий приріст від 120 до 180 доби життя, г	957	997
Абсолютний приріст від 120 до 180 доби життя, кг	57,3	59,7
Середньодобовий приріст за період відгодівлі, г	888±10,3	933±8,6***
Абсолютний приріст 1 голови за період відгодівлі, кг	95,9±1,17	100,9±1,03**

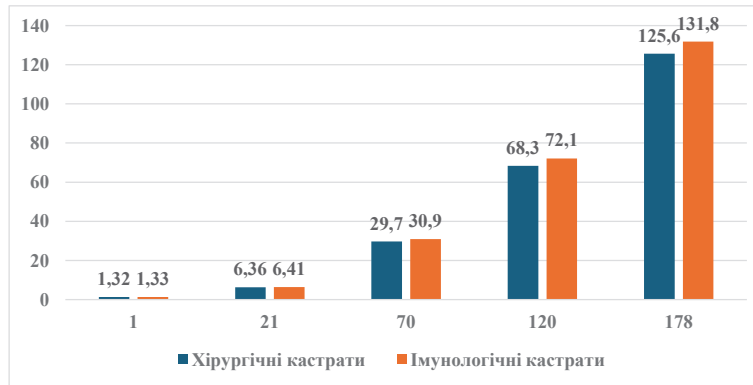


Рис. 1. Динаміка змін живої маси самців свиней за різного способу їх кастрації

Таблиця 3
Витрати кормів різних рецептур за підсисний період і період дорощування хірургічно кастрованими та некастрованими поросятами

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
З'їдено престартеру 0–9, кг	5780	5800
З'їдено престартеру 0–9 в розрахунку на 1 голову, кг	3,97	4,34
З'їдено престартеру 9–12, кг	4286	5732
З'їдено престартеру 9–12 на 1 голову, кг	2,95	4,29
З'їдено стартерного комбікорму 12–25, кг	42559	45125
З'їдено стартерного комбікорму 12–25 на 1 голову, кг	29,27	33,78
З'їдено комбікормів всього за період дорощування, кг	52625	56657
З'їдено комбікорму (престартеру і стартеру) на 1 голову, кг	36,19	42,41
Конверсія корму	1,55	1,53
Середньодобове споживання корму, кг	0,72	0,75

Таблиця 4
Витрати кормів різних рецептур за період відгодівлі хірургічно та імунологічно кастрованими самцями свиней

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
З'їдено гровер 30–60, кг	79732	95318
З'їдено гроверу на 1 голову, передану на м'ясокомбінат, кг	56,88	75,17
З'їдено фінішер 60–90, кг	117073	87702
З'їдено фінішеру 60–90 кг на 1 голову, передану на м'ясокомбінат, кг	80,5	65,7
З'їдено фінішер 90–130, кг	202785	180844
З'їдено фінішеру 60–90 кг на 1 голову, передану на м'ясокомбінат, кг	139,56	135,36
З'їдено комбікормів всього, кг	400841	365178
З'їдено всього кормів на відгодівлі, кг	399590	363864
З'їдено комбікормів на 1 здану голову на відгодівлі, кг	285,01	286,96
З'їдено кормів всього від народження до забою, кг	4522151	420521
Середньодобове споживання корму на відгодівлі, кг	2,53	2,54
Конверсія корму на відгодівлі, кг	2,85	2,72
Конверсія корму від народження до забою, кг	2,60	2,49

Тоді як щоденне споживання його виявилось на 0,14 кг або 5,34% вищим у тварин дослідної групи. Водночас, враховуючи вищу інтенсивність росту імунокастратів під час відгодівлі, конверсія корму у них виявилась на 0,12 кг або 4,33% кращою в порівнянні з хірургічними кастратами. При порівнянні зажиттєвої конверсії корму встановлено

краще на 0,13 кг (5,04%) її значення у тварин дослідної групи порівняно з контрольною.

Різна кількість спожитого корму різних рецептур спричинила різну кормову вартість відгодівлі однієї голови в піддослідних групах. Та як витікає з табл. 5 за підсисний період і період дорощування вартість кормів

спожитих некастрованим кнурцями склала на 10,84 грн (16,99%) більше порівняно з кастрованими кабанчиками.

В тому числі вартість першого престартеру виявилась на 14,4 грн (9,22%), другого на 29,00 грн (45,54%) та стартерного корму на 58,44 грн (15,39%) вищою у тварин дослідної групи порівняно з контрольною.

Кормова собівартість відгодівлі одного імунокастрата також виявилась вищою на 31,85 грн (1,56%) в порівнянні з хірургічно кастрованим кабанчиком. В тому числі вартість гровеного комбікорму була на 168,19 грн (32,18%) більшою, а вартість першого і другого фінішного корму в розрахунку на одну голову меншою на 109,17 (18,47%) та 27,17 грн (2,94%) відповідно у імунокастратів порівняно з хірургічно кастрованими кабанчиками.

За весь період вирощування і відгодівлі вартість всіх кормів в розрахунку на 1 голову виявилась на 133,69 грн (5,07%) вищою у тварин дослідної групи порівняно з контрольною. Водночас в розрахунку на 1 кг отриманого приросту кормові витрати були на 0,47 грн (2,24%) нижчими у імунокастрованих тварин в порівнянні з хірургічно кастрованими аналогами. Для проведення імунокастрації було використано дві дози вакцини на загальну суму 99,33 грн тоді як для хірургічної кастрації додаткових

коштів не виділялось. Таким чином вартість відгодівлі імунокатованої тварини збільшилась на 99,33 грн і склала 2869,51 грн, що на 233,07 (8,84%) вище порівняно з хірургічно кастрованими. В перерахунку на 1 кг приросту вартість кормів і вакцини виявилась вищою на 0,26 грн або на 1,27% порівняно з кормовою собівартістю хірургічно кастрованих тварин.

Таким чином при проведенні імунокастрації кнурців порівняно з хірургічною кастрацією за сухого типу годівлі встановлено підвищення середньодобових приростів на дорощуванні на 5,21% та на відгодівлі на 10,11%, абсолютних приростів на дорощуванні на 18,46% й на відгодівлі на 5,30%, покращення конверсії корму на дорощуванні на 1,48%, на відгодівлі на 4,33% та на 5,04% від народження до забою та по завершенню відгодівлі досягли вищої на 7,40% маси. Водночас імунокастровані тварини спожили за життя більше на 2,54 % кормів, вартість яких була на 5,07% вищою порівняно з хірургічними кастратами, а з врахуванням вартості вакцинації на 8,84%. Тоді як вартість кормів і вакцини в розрахунку на 1 кг приросту виявилась лише на 1,27% вищою у імунокастрованих тварин порівняно з хірургічно кастрованими аналогами.

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування та відгодівлі хірургічно та імунологічно кастрованих самців свиней

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Вартість першого престартерного комбікорму в розрахунку на 1 голову, грн	156,21	170,61
Вартість другого престартерного комбікорму в розрахунку на 1 голову, грн	63,67	92,67
Вартість стартерного комбікорму в розрахунку на 1 голову, грн	379,64	438,08
Вартість кормів на 1 голову в підсисний період і період дорощування, грн	599,53	701,36
Вартість першого фінішного комбікорму на 1 здану голову, грн	591,001	481,836
Вартість другого фінішного комбікорму на 1 здану голову, грн	923,271	896,098
Вартість комбікормів на відгодівлі на 1 голову, грн	2036,91	2068,76
Вартість всіх комбікормів в розрахунку на 1 голову, грн	2636,43	2770,13
Вартість комбікормів в розрахунку на 1 кг приросту, грн	20,80	20,34
Вартість вакцини «Імпровак» на 1 голову, грн	–	99,38
Вартість кормів і вакцини в розрахунку на голову, грн	2636,43	2869,51
Вартість кормів і вакцини в розрахунку на 1 кг приросту, грн	20,80	21,07

Обговорення. Аналіз інтенсивності росту поросят дозволив встановити результати подібні до висновків зарубіжних авторів (Dunshea et al., 2013; McGlone, 2013; Millet et al., 2011; Pérez–Ciria et al., 2022; Samoiliuk et al., 2021), які вказували на покращення приростів у імунокастрованих свиней, порівняно із однолітками, вирощеними за використання хірургічного способу кастрації. Ми також виявили аналогічну закономірність та вищу інтенсивність росту у дослідного поголів'я. Також аналогічно із висновками вітчизняних науковців (Povod et al., 2019a) ми змогли встановити, що ефективніше оплачували корм приростом саме імунологічно кастровані свині, які демонстрували витрати корму на 1 кг приросту менші на 1,29% на дорощуванні та на 4,56% під час відгодівлі у порівнянні із хірургічно кастрованими кнурцями за досліджуваний період.

В результаті проведеного експерименту було встановлено, як і в роботах інших науковців (Povod et al., 2019b; Povod, et al., 2024), що при проведенні імунокастрації кнурців порівняно з хірургічною їх кастрацією спостерігалось підвищення середньодобових приростів під час дорощування на 5,16% та на 5,06% під час відгодівлі. Крім того, подібно іншим даним (Caldara et al., 2013; Pérez–Ciria et al., 2022; Povod, et al., 2024) нами також було знайдено вищі показники абсолютного приросту від народження до забою саме у дослідних поросят на 5,21% відносно аналогів контрольної групи.

В той же час наші дані щодо вищої економічної ефективності використання імунологічної вакцинації порівняно із хірургічною співпали із результатами (Cronin et al., 2003; Povod et al., 2019b; Rueff et al., 2019), де також вказано не тільки на вищу рентабельність, але і на більш низьку собівартість вирощування імунокастрованих свиней.

Висновки. Імунокастрація кнурців призвела до підвищення енергії росту, підвищення живої маси на кінець відгодівлі, покращення конверсії корму, але спричинила збільшення споживання кормів та призвела до удорож-

чання кормової собівартості вирощування та відгодівлі свиней. Кормова собівартість 1 кг приросту у хірургічно та імунологічно кастрованих самців виявилась майже рівною.

Бібліографічні посилання:

1. Andreieva, D.M. (2021). Vplyv imunnoi kastratsii svynok ta yikh peredzabiinoi zhyvoi masy na yakisni pokaznyky miasa [The effect of immune castration of sows and their pre-slaughter live weight on meat quality indicators]. Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series, 3 (46), 37–45. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.6> (in Ukrainian)
2. Batorek-Lukač, N., Dubois, S., Noblet, J., Čandek–Potokar, M., Labussière, E. (2016). Effect of high dietary fat content on heat production and lipid and protein deposition in growing immunocastrated male pigs. *Animal*, 10, 1941–1948. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731116000719>
3. Bee, G., Chevillon, P., Bonneau, M. (2015). Entire male pig production in Europe. *Animal Production Science*, 55, 1347–1359. <https://www.publish.csiro.au/an/pdf/AN15279>
4. Bonneau, M., Weiler, U. (2019). Pros and cons of alternatives to piglet castration: Welfare, boar taint and other meat quality traits. *Animals*, 9, 884. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6912452/>
5. Bünger, B., Schrader, L., Schrade, H., Zacharias, B. (2015). Agonistic behaviour, skin lesions and activity pattern of entire male, female and castrated male finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 64–68. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159115002270>
6. Caldara, F., Moi, M., dos Santos, L. (2013). Carcass Characteristics and Qualitative Attributes of Pork from Immunocastrated Animals. *Animal Bioscience*, 26(11), 1630–1636. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13160>
7. Čandek–Potokar, M., Škrlep, M., Batorek Lukač, N. (2015). Raising entire males or immunocastrates – Outlook on meat quality. *Procedia Food Science*, 5, 30–33. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211601X1500098X>
8. Čandek–Potokar, M., Škrlep, M., Zamaratskaia, G. (2017). Immunocastration as Alternative to Surgical Castration in Pigs. In (Ed.), *Therigenology*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.68650>
9. Claus, R., Weiler, U., Herzog, A. (1994). Physiological aspects of androstenedione and skatole formation in the boar – A review with experimental data. *Meat Science*, 38, 289–305. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030917409490118X>
10. Coleman, G., Rohlf, V., Toukhsati, S.R., Blache, D. (2018). Public attitudes predict community behaviours relevant to the pork industry. *Animal Production Science*, 58, 416. <https://www.publish.csiro.au/an/pdf/AN16776>
11. Cronin, G.M., Dunshea, F.R., Butler, K.L., McCauley, I., Barnett, J.L., Hemsworth, P.H. (2003). The effects of immuno- and surgical castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 81, 111–126. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159102002563>
12. De Briyne, N., Berg, C., Blaha, T., Temple, D. (2016). Pig castration: Will the EU manage to ban pig castration by 2018? *Porcine Health Management*, 2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28405455/>
13. De Roest, K., Montanari, C., Fowler, T., Baltussen, W. (2009). Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. *Animal*, 3, 1522–1531. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22444985/>
14. Di Pasquale, J., Nannoni, E., Sardi, L., Rubini, G., Salvatore, R., Bartoli, L., Adinolfi, F., Martelli, G. (2019). Towards the abandonment of surgical castration in pigs: How is immunocastration perceived by Italian consumers? *Animals*, 9, 198. [https://www.mdpi.com/2076-2615/9/5/198#:~:text=Overall%2C%20immunocastration%20is%20perceived%20in,immuno-castrated%20pigs%20\(%2B18.7%25\)](https://www.mdpi.com/2076-2615/9/5/198#:~:text=Overall%2C%20immunocastration%20is%20perceived%20in,immuno-castrated%20pigs%20(%2B18.7%25))
15. Dunshea, F.R., Allison, J.R.D., Bertram, M., Boler, D.D., Brossard, L., Campbell, R., Crane, J.P., Hennessy, D.P., Huber, L., De Lange, C., Ferguson, N., Matzat, P., McKeith, F., Moraes, P.J.U., Mullan, B.P., Noblet, J., Quiniou, N., Tokach, M. (2013). The effect of immunization against GnRF on nutrient requirements of male pigs: A review. *Animal*, 7, 1769–1778. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731113001407>
16. Feddern, V., Neis, A.J.L., Costa, F.A.D., Gressler, V., Costa, O.A.D., de Lima, G.J.M.M. (2019). Immunological castration of swine improves performance, cutting yields and leanness. XXI ENAAL e VII Congresso Latino–Americano de Analistas de Alimentos, Brasil. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/2059511/1/final9079.pdf>
17. Fredriksen, B., Font, I.F.M., Lundstrom, K., Migdal, W., Prunier, A., Tuytens, F.A., Bonneau, M. (2009). Practice on castration of piglets in Europe. *Animal*, 3, 1480–1487. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731109004674>
18. Gregory, N.G., Grandin, T. (1998). *Animal Welfare and Meat Science*. CABI Pub.: Wallingford, UK. http://higiene.unex.es/Bibliogr/LegisAli/Gregory_81.pdf (data zvernennia 02.07.2024)
19. Grunert, K.G., Sonntag, W., Glanz–Chanos, V., Forum, S. (2018). Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production: Results of a cross-national choice experiment. *Meat Science*, 137, 123–129. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174017309725>
20. Koknaroglu, H., Akunal, T. (2013). Animal welfare: An animal science approach. *Meat Science*, 95, 821–827. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174013001526>
21. Kuberka, L., Cozzens, T., Mezoughem, C. (2024). Livestock and Poultry: World Markets and Trade. [Elektronnyi resurs] Rezhym dostupu: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf (data zvernennia 02.07.2024)
22. Lundström, K., Matthews, K.R., Haugen, J.-E. (2009). Pig meat quality from entire males. *Animal*, 3, 1497–1507. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731109990693>
23. McCauley, I.M., Watt, D., Suster, D., Kerton, J., Oliver, W.T., Harrell, R.J., Dunshea, F.R. (2003). A GnRF vaccine (Improvac) and porcine somatotropin (Reporcin) have synergistic effects upon growth performance in both boars and gilts. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54, 11–20. <https://doi.org/10.1071/AR02037>

24. McGlone, J.J. (2013). The Future of Pork Production in the World: Towards Sustainable, Welfare-Positive Systems. *Animals (Basel)*, 3, 401–415. <https://doi.org/10.3390/ani3020401>
25. Millet, S., Gielkens, K., De Brabander, D., Janssens, G.P.J. (2011). Considerations on the performance of immunocastrated male pigs. *Animal*, 5, 1119–1123. <https://doi.org/10.1017/S1751731111000140>
26. Morales, J.I., Serrano, M.P., Camara, L., Berrocoso, J.D., Lopez, J.P., Mateos, G.G. (2013). Growth performance and carcass quality of immunocastrated and surgically castrated pigs from crossbreds from Duroc and Pietrain sires. *Journal of Animal Science*, 91, 3955–3964. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-6068>
27. Muniz, H.C.M., De Lima, E.S., Schneider, L.I., Klein, D.R., Da Rocha, L.T., Nörnberg, J.L., De Quadros, A.R.B., De Oliveira, V. (2021). Carcass characteristics and meat quality of male pigs submitted to surgical or immunological castration. *Animal Science, An. Acad. Bras. Ciênc.*, 93 (4). <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120200130>
28. Mykhalko, O., Povod, M., Sokolenko, V., Verbelchuk, S., Shuplyk, V., Shcherbatiuk, N., Melnyk, V., Zasukha, L. (2022). The influence of the castration method on meat cuts indicators of pig carcasses. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, 22 (3), 451–458. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_3/Art48.pdf
29. Niemi, J.K., Ollila, A., Voutila, L., Valros, A., Oliviero, C., Heinonen, M., Peltoniemi, O. (2015). Economic aspects of immunocastration in the pigs. *Animal Production, Animal Welfare and Protection of Animal Health. 25th Congress. Nordic view to sustainable rural development*, June 16–18, 339–340. https://lufb.ltu.lv/conference/NJF/NJF_2015_Proceedings_Latvia-339-340.pdf
30. Oskam, I.C., Lervik, S., Tajet, H., Dahl, E., Ropstad, E., Andresen, Ø. (2010). Differences in testosterone, androstenedione, and skatole levels in plasma and fat between pubertal purebred Duroc and Landrace boars in response to human chorionic gonadotrophin stimulation. *Theriogenology*, 74, 1088–1098. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20580070/>
31. Pérez-Ciria, L., Miana-Mena, F.J., Álvarez-Rodríguez, J., Latorre, M.A. (2022). Effect of Castration Type and Diet on Growth Performance, Serum Sex Hormones and Metabolites, and Carcass Quality of Heavy Male Pigs. *Animals*, 12, 1004. <https://doi.org/10.3390/ani12081004>
32. Potter, M.L., Tokach, L.M., Dritz, S.S., Henry, S.C., DeRouchey, J.M., Tokach, M.D., Goodband, R.D., Nelssen, J.L., Rowland, R.R., Hesse, R.A., Oberst, R., Anderson, J., Hays, M. (2012). Genetic line influences pig growth rate responses to vaccination for porcine circovirus type 2. *Journal of Swine Health and Production*, 20, 34–43. <https://www.aasv.org/shap/issues/v20n1/v20n1p34.pdf>
33. Povod, M., Lozynska, I., Samokhina, E. (2019b). Biological and economic aspects of immunological castration in comparison with traditional (surgical) method. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(2), 403–409. <https://www.agrojournal.org/25/02-26.pdf>
34. Povod, M.G., Mykhalko, O.G., Shpetniy, M.B., Zhizhka, S.V., Klindukhova, I.M., Nechmilov, V.M. (2018). Morfolohichniy sklad tush svynei za riznoho sposobu kastratsii [Morphological composition of pig carcasses by different methods of castration] *Scientific and Technical Bulletin IT NAAS*, 119, 114–122. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Ntb_2018_119_17.pdf (in Ukrainian)
35. Povod, M.G., Shpetniy, M.B., Mykhalko, O.G., Zhizhka, S.V., Pelypenko, A.M., Mikhailik, V.O. (2019a). Intensyvnyy rost ta oplata kormu samtsiv svynei za riznoho sposobu kastratsii [Intensity of growth and feed efficiency of pigs under different methods of castration]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Livestock*, 4(39), 25–36. https://www.researchgate.net/publication/342370036_INTENSIVNIST_ROSTU_TA_OPLATA_KORMU_SAMCIV_SVINEJ_ZA_RIZNOGO_SPOSOBU_KASTRACII
36. Povod, M., Mykhalko, O., Gutyj, B., Borshchenko, V., Verbelchuk, T., Lavryniuk, O., Shostia, H., Shpyrna, I. (2024). Growth intensity and feeding efficiency of surgically and immunologically castrated male pigs on a liquid type of feeding. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 24(1), 799–810. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.24_1/volume_24_1_2024.pdf
37. Rueff, L., Mellencamp, M.A., Galina Pantoja, L. (2019). Performance of immunologically castrated pigs at a commercial demonstration farm over 3.5 years. *Journal of Swine Health and Production*, 27(6), 322–328. <https://aasv.org/shap/issues/v27n6/v27n6p322.pdf>
38. Samoiliuk, V.V., Bilyi, D.D., Koziy, M.S., Maslikov, S.M., Spitsina, T.L. (2021). Efektyvnist improvaku za promyslovoho vyrobnytstva svynyny Effectiveness of improvac during industrial pork production [Effectiveness of improvac during industrial pork production]. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 9(1), 3–9. <https://doi.org/10.32819/2021.91001> (in Ukrainian)
39. Škrlep, M., Tomašević, I., Mörlein, D., Novaković, S., Egea, M., Garrido, M. D., Linares, M. B., Peñaranda, I., Aluwé, M., & Font-I-Furnols, M. (2020). The Use of Pork from Entire Male and Immunocastrated Pigs for Meat Products—An Overview with Recommendations. *Animals: an open access journal from MDPI*, 10(10), 1754. <https://doi.org/10.3390/ani10101754>
40. Sødving, M., Nafstad, O., Håseth, T.T. (2020). Change in Norwegian consumer attitudes towards piglet castration: Increased emphasis on animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 62, 22. <https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13028-020-00522-6>
41. Tomasevic, I., Bahelka, I., Candek-Potokar, M., Čitek, J., Djekić, I., Kušec, I.D., Getya, A., Guerrero, L., Iordachescu, G., Ivanova, S., et al. (2020). Attitudes and beliefs of Eastern European consumers towards piglet castration and meat from castrated pigs. *Meat Science*, 160, 107965. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31669861/>
42. von Borell, E., Baumgartner, J., Giershing, M., Jäggin, N., Prunier, A., Tuytens, F.A.M., Edwards, S.A. (2009). Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal*, 3, 1488–1496. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731109004728>

43. Xue, J., Dial, G.D., Holton, E.E., Vickers, Z., Squires, E.J., Lou, Y., Godbout, D., Morel, N. (1996). Breed differences in boar taint: relationship between tissue levels of boar taint compounds and sensory analysis of taint. *Journal of Animal Science*, 9, 2170–2177. <https://doi.org/10.2527/1996.7492170x>

44. Zamaratskaia, G., Squires, E.J. (2009). Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal*, 3, 1508–1521. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22444984/>

Zhdanov D. V., Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Shpetnyi M. B., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Dynamics of changes in live weight, feed consumption and efficiency of breeding of surgically and immunologically castrated male pigs

The purpose of the research was to establish the dependence of the intensity of growth of male pigs and to investigate the economic effect of the use of surgical and immune castration methods in the conditions of an industrial pig complex and to evaluate the economic efficiency of pork production using different methods of castration. It was found that during the weaning period, the difference between surgically and immunologically castrated male pigs in the intensity of growth was less than one percent, while in the growing period it increased to 3.8%, and in the first period of fattening it increased to 6.6%, while in its final phase, it decreased to 4.2%. In terms of absolute gains, it was 0.04 kg in the weaning period, 1.2 kg in the growing period, 2.5 kg in the first fattening period, and 2.4 kg in its final phase. According to the average live weight at the beginning and at the end of the suckling period, the difference was unchanged and amounted to only 0.8%, while at the end of the growing period it reached 4.3%, at the end of the first fattening period it was 5.6%, and at the end of the last during that period was 4.9%. It has been proven that when immunocastration of boars was carried out compared to surgical castration under dry feeding, the average daily growth rate increased by 5.21% and fattening by 10.11%, the absolute growth rate by 18.46% and fattening by 5.30%, increase in live weight of animals at the end of fattening by 7.40%, improvement of feed conversion in rearing by 1.48%, in fattening by 4.33% and by 5.04% from birth to slaughter. At the same time, immunocastrated male pigs consumed 2.54% more feed during their lifetime, the cost of which was 5.07% higher compared to surgical castrates, and taking into account the cost of vaccination by 8.84%. While the cost of feed and vaccine per 1 kg of gain was only 1.27% higher in immunocastrated animals compared to surgically castrated counterparts.

Key words: male pigs, surgical castration, immunocastration, growth intensity, feed costs, cost price.