



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-a10109
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.084:658.562:637.512

Quality of slaughter products of young pigs for fattening using flour from apple pomace in composition of compound feed

S. V. Sobolieva¹, B. V. Gutyj², Y. V. Zasukha¹, O. I. Sobolev^{1✉}, P. I. Kuzmenko¹, K. R. Mazhilovskaya³

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

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

³Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

Article info

Received 28.06.2024

Received in revised form

01.08.2024

Accepted 02.08.2024

Sobolieva, S. V., Gutyj, B. V., Zasukha, Y. V., Sobolev, O. I., Kuzmenko, P. I., & Mazhilovskaya, K. R. (2024). Quality of slaughter products of young pigs for fattening using flour from apple pomace in composition of compound feed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(101), 55–62. doi: 10.32718/nvlvet-a10109

Bila Tserkva National Agrarian
University, 8/1, Soborna Sq.,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-096-443-91-50
E-mail: sobolev_a_i@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Odessa State Agrarian University,
Panteleymonyvska Str., 13,
Odessa, 65012, Ukraine.

Today for zootechnical science are remain relevant issues of the rational use of non-traditional feeds in the diets of farm animals. Among the large number of non-traditional foods, apple pomace occupies a prominent place. Like the raw materials, they contain many valuable components: carbohydrates, fats, proteins, pectin substances, vitamins, acids, mineral elements and others. The inclusion of apple pomace in the diet of animals allows not only to increase their productivity and obtain a significant amount of meat and dairy products, but also to save a significant amount of grain fodder and prevent environmental pollution. The aim of scientific research was to study the quality of slaughter products of fattening young pigs for the use of apple pomace flour as a compound feed. Experimental studies were conducted on young pigs of a large white breed of French breeding. During the fattening period, the young pigs of the experimental groups were fed compound feed with different proportions of flour from apple pomace (5 %, 10 and 15 % by weight). The study of the chemical composition of the pigs' meat of the control and experimental groups did not reveal any significant difference between them. However, in the pigs' meat of the experimental groups, compared to the control group, the content of total moisture decreased by 0.4–0.6 % and the fat content by 0.1–0.5 %. In terms of protein content, the young animals of the experimental groups prevailed by 0.5–1.0 % of their peers from the control group. At the same time, there is a tendency to increase the energy and biological value of the meat of young pigs, which during the fattening period were fed apple pomace flour in the amount of 5 and 10 % by weight instead of barley grain. As for the quality of adipose tissue, a slight increase in total moisture content by 0.1–0.8 % and a decrease in fat content by 0.5–1.7 % was observed in the young pigs of the experimental groups, compared to similar indicators in the control group. The results of studies of physical and chemical parameters of adipose tissue indicate some advantages of lard of young pigs of the control group. In particular, the melting temperature of pig fat in experimental groups was higher by 0.9–1.7 %, and the iodine number of fat was lower by 3.3–7.1 %, compared to the control group. Thus, the use of flour from apple pomace in the composition of compound feeds for fattening young pigs up to 15 % (by weight) will allow to save a part of expensive grain feed and thereby increase the efficiency of pork production without reducing the quality of products.

Key words: pigs, diet, apple pomace, quality of meat and fat.

Якість продуктів забою відгодівельного молодняку свиней за використання у складі комбікормів борошна із яблучних виравок

С. В. Соболева¹, Б. В. Гутій², Ю. В. Засуха¹, О. І. Соболев^{1✉}, П. І. Кузьменко¹, К. Р. Мажилівська³

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

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

³Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Питання раціонального використання нетрадиційних кормів у раціонах сільськогосподарських тварин були і залишаються сьогодні актуальними для зоотехнічної науки. Серед великої кількості нетрадиційних кормів чільне місце займають яблучні вичавки. Як і вихідна сировина, вони містять багато цінних компонентів: вуглеводи, жири, білки, пектинові речовини, вітаміни, кислоти, мінеральні елементи та інші. Включення яблучних вичавок в раціон тварин дозволяє не тільки підвищити їхню продуктивність і одержати значну кількість м'ясної та молочної продукції, але й зекономити значну кількість зернофуражу та запобігти забрудненню навколишнього середовища. Метою наукових досліджень було вивчення якості продуктів забою відгодівельного молодняку свиней за використання у складі комбікормів борошна із яблучних вичавок. Експериментальні дослідження проводилися на молодняку свиней великої білої породи французької селекції. Упродовж періоду відгодівлі молодняку свиней дослідних груп згодовували комбікорми з різною часткою борошна із яблучних (5 %, 10 та 15 % від маси). Вивчення хімічного складу м'яса свиней контрольної та дослідних груп не виявило істотної різниці між ними. Проте у м'ясі свиней дослідних груп децю знизився, порівняно з контрольною групою, вміст загальної вологи на 0,4–0,6 % та вміст жиру на 0,1–0,5 %. За вмістом білка молодняк дослідних груп переважав на 0,5–1,0 % своїх ровесників із контрольної групи. Водночас установлена тенденція до підвищення енергетичної та біологічної цінності м'яса молодняку свиней, якому упродовж періоду відгодівлі вводили в комбікорми замість зерна ячменю борошно із яблучних вичавок у кількості 5 та 10 % за масою. Щодо якості жирової тканини, то у молодняку свиней дослідних груп спостігалось незначне підвищення вмісту загальної вологи на 0,1–0,8 % та зниження вмісту жиру на 0,5–1,7 % порівняно з аналогічними показниками у контрольній групі. Результати досліджень фізико-хімічних показників жирової тканини свідчать про деякі переваги жиру молодняка свиней контрольної групи. Зокрема, температура плавлення жиру свиней дослідних груп була вищою 0,9–1,7 °C, а йодне число жиру нижчим на 3,3–7,1 % порівняно з контрольною групою. Таким чином, використання борошна із яблучних вичавок у складі комбікормів для відгодівельного молодняку свиней до 15 % (за масою) дозволить зекономити частину дорогих зернових кормів і тим самим підвищити ефективність виробництва свинини без зниження якості продукції.

Ключові слова: свині, раціон, яблучні вичавки, якість м'яса та жиру.

Вступ

Системою розвитку суспільного виробництва велике значення приділяється розумному режиму економії у народному господарстві, бережливому і повному використанню сировини, у тому числі й сільськогосподарської.

Зазвичай рослинна сільськогосподарська сировина є багатокомпонентною, у ній містяться крім основних компонентів, які підлягають виділенню під час процесу переробки (борошно, цукор, олія, сік і т. ін.) й інші корисні органічні та мінеральні речовини (Savchuk & Vyhovsky, 2019; Syrovatko, 2022).

Головна відмінність сільськогосподарської сировини від сировини іншого походження полягає в тому, що вона є основним джерелом для виробництва продуктів харчування і значної кількості кормових засобів (Goljan & Shmarov, 2018).

Незважаючи на те, що сільськогосподарська сировина безперервно відтворюється, не слід вважати, що є її надлишок. Тому завдання раціонального використання сільськогосподарської сировини буде стояти на усіх етапах розвитку економіки України.

На даний час проблема комплексної переробки сільськогосподарської сировини досить актуальна для харчової промисловості. Це пов'язано з тим, що сучасний рівень виробництва з переробки сільськогосподарської сировини характеризується дедалі більш поглибленими протиріччями між необхідністю поступового збільшення обсягів переробки та слабкою технічною оснащеністю підприємств і незавершеністю технологічного циклу. У цій ситуації на господарській діяльності підприємств з переробки сировини все згубніше позначаються низький коефіцієнт її використання і щорічний приріст так званих “відходів”, внаслідок чого спостірається не тільки погіршення загальних економічних показників, а й виникнення реальної екологічної загрози навколишньому середо-

вищу. Подібні негативні тенденції характерні майже для усіх переробних галузей АПК, але особливо виразно вони простіжуються на прикладі підприємств із переробки плодів та овочів.

Підприємствами харчової промисловості щорічно накопичуються тисячі тонн невикористаних відходів виробництва, які забруднюють площі родючої землі, часто потрапляють в річки та водойми, гниють і тим самим забруднюють повітряний простір, погіршують санітарний стан районів. Комплексна переробка сировини з використанням відходів дозволяє усунути ці недоліки і з обтяжливих для виробництва відходів одержати такі продукти, якість яких не поступається продуктам, що вироблені з натуральної сировини (Tymchak, 2016).

Комплексна переробка сировини служить основним принципом безвідходного виробництва. Економічна сторона безвідходного виробництва має свої особливості. За комплексної переробки сировини значно поліпшуються техніко-економічні показники виробництва: знижується собівартість кожного виду виробів, які одержують з тієї ж сировини, тому що збільшується маса продукції, а вартість використаної сировини залишається постійною; за виробництва продукції із вторинних видів сировини відсутні втрати на заготівлю; більш ефективно використовуються основні й оборотні фонди виробництва та робоча сила за рахунок обслуговування всіх процесів одними службами; знижуються питомі витрати допоміжних матеріалів (палива та електроенергії); має місце зниження фонду заробітної плати, накладних витрат та ін.

Ефективність комплексної переробки сировини не обмежується поліпшенням техніко-економічних показників виробництва і здешевленням додаткових видів продукції. Комплексна переробка сировини потребує додаткового збільшення робочої сили, що є немало-важним у вирішенні проблеми зайнятості населення, яка виникає у зв'язку з високими темпами росту про-

дуктивності праці та кризовими явищами сьогодення (Andrejchenko, 2020; Lojko & Shemchuk, 2021).

Особливу увагу потрібно приділити поглибленій переробці вторинних матеріальних ресурсів, які характеризуються високим потенціалом щорічного нагромадження і за відсутності сучасної комплексної переробки стають серйозним джерелом екологічного неблагополуччя. Перехід харчової промисловості на безвідходні та маловідходні технології дасть можливість скоротити обсяги “відходів”, які завдають навколишньому середовищу значних збитків через наявність в них біогенних і мінеральних компонентів – сприятливого середовища для гнилісних і патогенних бактерій.

Проблема утилізації відходів актуальна в усьому світі, тому що в багатьох випадках природне середовище не справляється зі зростаючим потоком забруднення й створюються умови для порушення екологічної рівноваги. Збір і вивіз відходів на звалища потребує значних коштів. Будівництво ж і експлуатація надійних сховищ для відходів обходиться дорого (Stratichuk, 2020).

У зв'язку з цим інтерес усіх країн до утилізації вторинних матеріальних ресурсів знайшов відображення в матеріалах Європейської комісії (European Commission, 2011). В них підкреслюється необхідність повного збору і утилізації відходів шляхом переробки їх на корм худобі та птиці, спалювання з метою одержання тепла, використання як сировини для промисловості. Такий підхід до утилізації відходів відповідає об'єктивним вимогам сьогодення та виробництва загалом (Allacker et al., 2014).

Проте одержання максимального ефекту від утилізації відходів переробки сільськогосподарської сировини ускладнюється значною мірою невизначеністю умов господарювання. Вихід вторинних матеріальних ресурсів надто коливається за роками, змінюється і потреба у них з боку користувачів. За цього в урожайні роки кількість відходів сільськогосподарської сировини збільшується і зазвичай внаслідок достатньої забезпеченості худоби повноцінними кормами відпадає потреба у використанні вторинних матеріальних ресурсів у тваринництві. У роки ж із низьким урожаєм і падінням фактичного об'єму виробництва вторинних матеріальних ресурсів попит на них різко зростає.

На потребу і вихід вторинних матеріальних ресурсів, крім того, впливають умови поточного року, зміни в поголів'ї тварин і способі їх утримання, прийнята технологія одержання і заготівлі відходів, наявність спеціального обладнання, об'єми капіталовкладень, забезпеченість кадрами та ін. Для обліку значної кількості факторів і прийняття правильного рішення в конкретних умовах необхідний системний підхід до утилізації відходів.

Продукти утилізації вторинних матеріальних ресурсів харчової промисловості насамперед є джерелом поповнення запасів кормів для тваринництва. На жаль, за останній час тваринництво все більше відчуває недостачу білків рослинного походження, що стримує його розвиток. Корми, які використовуються для годівлі тварин, виробляються переважно за раху-

нок польового кормовиробництва та природних кормових угідь. Перспектива на розширення посівів і кормових угідь досить незначна. Підвищення врожайності кормових культур і раціональне використання угідь деякою мірою сприяє підвищенню виробництва кормів, проте повністю проблему не вирішує. Тому за кордоном і у нашій країні ведуться роботи з розробки технологій одержання кормів і кормових добавок із відходів і рекомендується порядок їх використання у тваринництві (Vikrant, 2024).

На сьогодні уже розроблені та широко висвітлені в науковій літературі питання раціонального використання таких відходів, як макуха, висівки, жом. Ці відходи органічно увійшли в кормовий баланс тварин і стали традиційними кормами для них. Водночас існує велика група відходів, які за тих чи інших причин (головним чином через недостатню вивченість) не знаходять використання або мало використовуються в тваринництві – це нетрадиційні корми (Dharmendra, 2022).

За визначенням, нетрадиційними кормами слід вважати всі ті, що до останнього часу вважалися непридатними для годювання тваринам, але за допомогою яких їх раціон можна збагатити основними поживними речовинами, вітамінами, мінеральними або іншими біологічно активними речовинами за умови, що вони абсолютно не шкідливі або не містять шкідливих компонентів у недопустимих концентраціях (Singh, 2018).

На думку інших вчених, нетрадиційними можна вважати не тільки кормові засоби, які до цього часу не використовувалися, а й ті, що слабо використовувалися в тих чи інших галузях тваринництва. Нетрадиційність має умовний характер. Деякі кормові засоби є традиційними для якої-небудь однієї галузі, а в інших галузях не використовуються і для них є нетрадиційними (наприклад, кормова патока – традиційний корм для скотарства і нетрадиційний – для свинарства).

Згідно з прийнятою систематикою, нетрадиційні корми можна поділити на три великі групи: корми, що містять велику кількість клітковини; корми багаті вуглеводами; білкові корми. Нетрадиційні корми класифікуються також і за характером сировини, з якої їх виробляють, наприклад, деревопереробної, харчової, молочної, плодоовочевої, нафтохімічної промисловостей, шкіряного виробництва та інші (Beriso, 2022).

У даний час добре відомий ряд способів одержання нетрадиційних кормів, вивчено їхній хімічний склад, біологічна дія на організм тварин, визначена якість одержаної продукції. І все ж деякі аспекти їхнього використання потребують подальшої розробки. Використання їх у складі раціонів для деяких видів сільськогосподарських тварин дасть змогу скоротити дефіцит протеїну та інших біологічно активних речовин, що призведе до підвищення продуктивності тварин за значного зниження витрат дефіцитних кормів і насамперед – зернових концентратів.

Таким чином, у процесі переходу до ресурсозберігаючого виробництва, з'являється можливість одночасно вирішити проблеми сировини та навколишньо-

го середовища, завдяки максимальному використанню маси вихідної сировини усім багатогалузевим виробничим комплексом країни.

Серед великої кількості нетрадиційних кормів чільне місце займають відходи плодоовочевої промисловості, зокрема яблучні вичавки. Як і вихідна сировина, вони містять багато цінних компонентів: вуглеводи, жири, білки, пектинові речовини, вітаміни, кислоти, мінеральні елементи та інші (Ginni et al., 2020; Marcotte et al., 2022).

Вітчизняний та зарубіжний досвід переконливо показує, що включення яблучних вичавок в раціон тварин дозволяє не тільки підвищити їх продуктивність та одержати значну кількість м'ясної та молочної продукції, а й зекономити значну кількість зернофуражу та запобігти забрудненню навколишнього середовища (Tkachuk et al., 2014; Fialovych et al., 2018; Ginni et al., 2020). Проте на багатьох переробних підприємствах ці цінні корми у великих кількостях псуються і знищуються.

До сьогодні вже нагромаджені експериментальні та виробничі дані про успішне використання у годівлі різних видів тварин яблучних вичавок. Проте до цього часу немає чітких рекомендацій щодо норм введення вичавок у раціони свиней з урахуванням віку, статі, напрямку і рівня продуктивності.

У науковій літературі також нерідко трапляються суперечливі відомості щодо продуктивної дії на організм свиней та якості їх продукції даного кормового засобу. Крім того, через непостійність хімічного складу для господарств важливо знати вміст поживних речовин у вичавках, особливо у тому вигляді, в якому вони безпосередньо згодовуються тваринам.

Мета дослідження

Метою наших досліджень було:

– визначити вміст основних поживних і біологічно активних речовин у яблучних вичавках;

– вивчити вплив згодовування відгодівельному молодняку свиней комбікормів, з частковою заміною у них зернових компонентів на борошно із яблучних вичавок, на якість їх продуктів забою.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження були відходи плодоовочевого виробництва ПАТ “Білоцерківський консервний завод”, які одержують при виготовленні соку з яблук. Проби яблучних вичавок відбирали до початку науково-господарського дослідження. Вміст поживних і біологічно активних речовин у сухих яблучних вичавках визначали за загальноприйнятими методиками зоотехнічного аналізу.

На підставі отриманих даних вивчалась можливість ефективного заміни частини концентрованих кормів (зерна ячменю) борошном із яблучних вичавок.

Для проведення науково-господарського дослідження формували групи молодняком свиней крупної білої породи французької селекції за принципом аналогів (відбиралися поросята у віці 2,5 місяця) з урахуванням порідності, віку, живої маси, статі, енергії росту та походження.

Тривалість науково-господарського дослідження становила 135 днів і складалася зі зрівняльного (15 днів) та основного (120 днів) періодів. У зрівняльний період умови годівлі та утримання для всього піддослідного молодняку були однакові. В основний період свині усіх груп отримували раціони, передбачені схемою дослідження (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідження

Група	Кількість голів	Добавки борошна із яблучних вичавок в раціон замість концентрованих кормів (% від маси)
1 контрольна	15	Основний раціон (комбікорм) – ОР (100 %)
2 дослідна	15	ОР (90 %) + 5 %
3 дослідна	15	ОР (85 %) + 10 %
4 дослідна	15	ОР (80 %) + 15 %

У досліді годівля молодняку свиней здійснювалася сухими комбікормами, склад яких типовий для Центральної зони України (дерть кукурудзяна, горохова, ячмінна; м'ясо-кісткове борошно, сіль, премікс).

Раціони, які згодовували піддослідному молодняку свиней, були збалансовані за основними та біологічно активними поживними речовинами, згідно з існуючими нормами (Provatorov, 2019), з урахуванням віку та живої маси. Доступ до води був вільним.

З метою оцінки якості продуктів забою свиней по закінченні науково-господарського дослідження проводили контрольний забій трьох особин з кожної піддослідної групи. У процесі відбору тварин для контрольного забою середня жива маса їх відповідає

середній масі даної групи наприкінці науково-господарського дослідження.

Під час анатомічного розбирання та обвалення туш свиней здійснювали відбір проб м'язової та жирової тканини для проведення їх хімічного аналізу. З кожної взятої на аналіз півтуші відбирали точкові проби м'яса – шматком масою не менше 0,2 кг із таких місць: біля місця зарізу, напроти 4–5-го шийних хребців, в ділянках лопатки, стегна і товстих частин м'язів. З отриманих точкових проб формували об'єднану пробу масою не менше ніж 2,0 кг і пропускали через м'ясорубку з решіткою 3 мм. Потім ретельно перемішували, і для дослідження відбирали методом квартування середню пробу фаршу в кількості 400 г.

Для дослідження жирової тканини з кожної забоїтої тварини відбирали нирковий, черевний та підшкірний жир. Відібрані проби жирової тканини подрібнювали і ретельно перемішували. Розмір об'єданого зразка становив не менше 0,6 кг. Витоплення жиру проводили у колбі Вюрпа.

Під час хімічного аналізу м'язової та жирової тканин визначали такі показники:

- масова частка загальної вологості (%) – за допомогою висушування наважки до постійної маси у сушильній шафі за температури 100–105 °С до постійної маси (DSTU ISO 1442: 2005, 2008);

- масова частка нітрогену та білка (%) – методом К'ельдаля (DSTU ISO 937: 2005, 2007);

- масова частка жиру (%) – екстрагуванням етиловим спиртом в апараті Сокслета (DSTU ISO 1443:2005, 2008);

- масова частка золи (%) – за допомогою озолення наважки у муфельній печі за температури 525–550 °С (DSTU ISO 936:2008, 2008);

- калорійність (енергетична цінність) м'яса (кДж) – розрахунковим методом за формулою:

$$X = [C - (Ж + 3)] \times 4,0 + (Ж \times 9,0),$$

де X – калорійність 100 г м'яса природної вологості, ккал; C – вміст сухої речовини у м'ясі, %; Ж – вміст жиру у м'ясі, %; 3 – вміст золи у м'ясі, %.

Для отримання енергетичної цінності в одиницях системи СІ, тобто в кілоджоулях, використовували коефіцієнт перерахунку: 1 ккал = 4,184 кДж (Borshh et al., 2024);

- відносна біологічна цінність м'яса – мікрометодом з використанням тест-організму інфузорії Тетрахімена пірiformis, штам WH14 (Mykutyjuk et al., 2004).

Температуру плавлення жиру визначали за підняттям жиру в U-подібному капілярі відкритому з двох боків (Borshh et al., 2024).

Для визначення йодного числа жиру використовували йодометричний метод (DSTU 4569:2006, 2008).

Для математичної обробки отриманих результатів використовували комп'ютерну програму статистичної обробки Microsoft Excel 2010. Для виявлення статистично значущої різниці між середніми значеннями у контрольній та дослідних групах використовували дисперсійний аналіз (процедура однофакторного дисперсійного аналізу). Відмінності середніх значень вважали статистично вірогідними за $P < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що висушені та подрібнені яблучні вичавки містять 87,0 % сухої речовини, яка складається з 10,8 % сирого протеїну, 4,6 – сирого жиру, 22,1 – сирого клітковини, 47,2 – БЕР і 2,1 – золи. В 1 кг таких вичавок міститься 10,1 г Кальцію та 2,3 г Фосфору.

Проведений аналіз амінокислотного складу дозволив ідентифікувати в яблучному борошні всі 10 незамінних амінокислот, серед яких переважають валін (3,7 г/кг), фенілаланін (3,3 г/кг), ізолейцин (2,3 г/кг), треонін (2,3 г/кг) та лейцин (1,9 г/кг).

Досить показовим є і мікромінеральний склад борошна із яблучних вичавок. У ньому міститься багато Заліза (1002,8 мг/кг), Цинку (148,4 мг/кг), Марганцю (59,6 мг/кг) та Міді (27,2 мг/кг).

Вивчення вітамінного складу дозволило виявити в яблучному борошні присутність каротину, тіаміну, рибофлавіну, пантатенової та аскорбінової кислот у таких кількостях (мг/кг): 4,0; 0,6; 2,7; 15,4 та 12,8 відповідно.

Одержані результати не суперечать даним як вітчизняним, так і зарубіжним дослідникам (Beigh et al., 2015; Jegorov et al., 2018; Lyu et al., 2020) щодо якісного складу яблучних вичавок, хоча мають незначні відмінності від них за кількісним вмістом поживних і біологічно активних речовин. Це підтверджує висновки багатьох вчених про нестабільний склад яблучних вичавок, який, напевне, залежить від сорту яблук, їх зрілості, районів вирощування, технологічних параметрів сушіння та інших факторів.

Для того, щоб мати уявлення щодо якості продуктів забою піддослідного молодняку свиней, якому впродовж періоду відгодівлі згодовували комбікорми з різною часткою борошна із яблучних вичавок, ми вивчили деякі хімічні та фізико-хімічні показники їх м'яса і жиру (табл. 2).

Вивчення хімічного складу м'яса відгодівельного молодняку свиней контрольної та дослідних груп не виявило істотної різниці між ними. Проте за більшістю показників, які характеризують харчову цінність м'яса, простежується перевага молодняку, що вирощувався на комбікормах, до складу яких входило борошно із яблучних вичавок. Так, у м'ясі свиней дослідних груп дещо знизився (на 0,4–0,6 %), порівняно з контрольною групою, вміст загальної вологи (внаслідок накопичення сухих речовин) і становив: у другій – 72,3 %, третій – 72,0 та четвертій – 72,2 %.

Збільшення масової частки сухої речовини в м'ясі свиней дослідних груп відбулося за рахунок підвищення кількості білка. За вмістом білка молодняк другої дослідної групи переважав на 0,5 %, третьої – на 1,0 та четвертої – на 0,9 % ($P < 0,05$) своїх ровесників із контрольної групи, де аналогічний показник склав 21,3 %.

З підвищенням частки борошна із яблучних вичавок у раціонах свиней дослідних груп спостерігалася тенденція до незначного зниження в їх м'ясі масової частки жиру на 0,1–0,5 % порівняно з контрольною групою (3,9 %).

Масова частка золи в м'ясі молодняка свиней контрольної та дослідних груп була практично однаковою і коливалася у межах 1,0–1,1 %.

На основі даних про хімічний склад м'яса була визначена його калорійність. Розрахунки показали, що енергетична цінність 100 г м'яса свиней другої дослідної групи становила 507,9 кДж, а третьої – 512,5 кДж, що на 0,9 %, 1,8 % відповідно більше порівняно з контрольною групою. У четвертій дослідній групі цей показник виявився на 0,7 % нижчим, ніж у контрольній групі, і становив 499,6 кДж/100 г.

Відомо, що висока енергетична цінність продукту не завжди є гарантією високої його якості. Реальна цінність продукту залежить не тільки від його хіміч-

ного складу, а й від ступеня засвоєння та нешкідливості для організму.

Сьогодні для більш повної оцінки якості м'яса сільськогосподарських тварин і птиці у наукових дослідженнях і практиці все частіше використовують біологічні методи, які дозволяють зробити висновок

про біологічну цінність продукту, тобто його фізіологічну корисність відповідно до потреб людського організму. Для експрес-методів визначення біологічної цінності продукту одним із найбільш зручних і перспективних тест-об'єктів вважається війчаста інфузорія Тетрахімена піріформіс.

Таблиця 2

Хімічні та фізико-хімічні показники якості м'яса і жиру відгодівельного молодняку свиней ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=3)

Показник	Група			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
Хімічний склад м'яса, %:				
вода	72,6 ± 0,48	72,3 ± 0,28	72,0 ± 0,66	72,2 ± 0,74
білок	21,3 ± 0,19	21,8 ± 0,20	22,3 ± 0,37	22,2 ± 0,16*
жир	3,9 ± 0,22	3,8 ± 0,34	3,7 ± 0,41	3,4 ± 0,59
зола	1,1 ± 0,10	1,1 ± 0,09	1,0 ± 0,09	1,0 ± 0,06
Калорійність м'яса, кДж/100 г	503,3	507,9	512,5	499,6
Середня кількість інфузорій, які виросли, шт. в 1 мл	8,4 ± 0,80 ×10 ⁴	8,9 ± 0,69 ×10 ⁴	8,7 ± 1,24 ×10 ⁴	8,4 ± 0,92× 10 ⁴
Відносна біологічна цінність, %	100,0	105,9	103,6	100,0
Хімічний склад жирової тканини, %:				
вода	6,4 ± 0,58	7,2 ± 0,83	6,9 ± 0,61	6,5 ± 0,75
жир	86,3 ± 0,94	84,6 ± 1,44	84,9 ± 1,24	85,8 ± 0,80
Температура плавлення жиру, °С	40,4 ± 1,15	41,7 ± 1,40	41,3 ± 1,24	42,1 ± 0,87
Йодне число жиру, I ₂ г/100 г	55,0 ± 0,82	53,2 ± 1,89	52,2 ± 1,30	51,1 ± 1,08*

Примітка. Вірогідність різниці між контрольною та дослідними групами: * – P < 0,05.

Критерієм відносної біологічної цінності м'яса свиней була кількість (виражена у відсотках) вирослих за три дні інфузорій у дослідних зразках порівняно з кількістю клітин, що виросли у контрольних пробах на стандартному білку (казеїні).

Результати досліджень показали, що відносна біологічна цінність м'яса свиней другої та третьої дослідних груп, порівняно з контрольною, виявилася вищою відповідно на 5,9 та 3,6 % (проте не була статистично вірогідною). Різниця між контрольною і четвертою дослідною групою за цим показником не було виявлено.

Часткова заміна зернових компонентів у комбікомах для відгодівельного молодняку свиней на борошно із яблучних вичавок не справило помітного впливу на хімічний склад їхньої жирової тканини. Проте у жировій тканині молодняку свиней дослідних груп спостерігалось незначне підвищення вмісту загальної вологи на 0,1–0,8 % та зниження вмісту жиру на 0,5–1,7 % порівняно з аналогічними показниками у контрольній групі (6,4 та 86,3 % відповідно).

Результати досліджень деяких фізико-хімічних показників жирової тканини, від яких залежить її якість, свідчать про деякі переваги сала молодняку свиней контрольної групи. Наприклад, температура плавлення жиру свиней контрольної групи становила 40,4 °С, аналогічний показник в дослідних групах був дещо вищим і перебував у межах 41,3–42,1 °С (різниця між контрольною і дослідними групами не є вірогідна). Температура плавлення характеризує засвоюваність жиру. Жир з низькою температурою плавлення краще засвоюється, тому що, потрапляючи в організм людини, він легко переходить в рідкий стан і добре емульгується в травному тракті. Температура плавлення

жиру буде тим нижча, чим більше в його складі ненасичених жирних кислот, особливо стеаринової. Крім того, температура плавлення є константою, дуже чутливою до домішок, тому за температурою плавлення можна провести ідентифікацію жиру і визначити ступінь його чистоти.

Ще одним показником, який характеризує якість сала і наявність в ньому насичених і ненасичених жирних кислот, від яких залежить його консистенція, є йодне число. Чим більше в жирі міститься ненасичених жирних кислот, тим вище значення йодного числа і тим м'якший жир. Йодне число жиру молодняку свиней другої дослідної групи було на 3,3 %, третьої – на 5,1 та четвертої – на 7,1 % (P < 0,05) нижчим, ніж у контрольній групі (55,0 I₂ г/100 г). А це свідчить про те, що жир свиней контрольної групи містить більше ненасичених жирних кислот і, як наслідок, воно м'якше. Водночас варто також зазначити, що високе йодне число жиру свідчить про коротший термін його зберігання. Йодне число змінюється залежно від сезонних чинників, раціону годівлі тварин, їх породи та індивідуальних особливостей.

Висновки

Заміна зернових компонентів комбікорму (до 15 % за масою) борошном із яблучних вичавок з подальшим згодовуванням його у складі раціону молодняку свиней на відгодівлі суттєво не вплинула на якість їх м'язової та жирової тканин. Водночас установлена тенденція до поліпшення хімічного складу та підвищення енергетичної і біологічної цінності м'яса молодняку свиней, якому упродовж періоду відгодівлі

вводили в комбікорми замість зерна ячменю борошно із яблучних вичавок у кількості 5 та 10 % за масою.

Таким чином, використання борошна із яблучних вичавок у складі комбікормів для відгодівельного молодняку свиней до 15 % (за масою) дозволить зекономити частину дорогих зернових кормів і тим самим підвищити ефективність виробництва свинини без зниження якості продукції.

Відомості про конфлікт інтересів

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

References

- Allacker, K., Mathieux, F., Manfredi, S., Pelletier, N., De Camillis, C., Ardente, F., & Pant, R. (2014). Allocation solutions for secondary material production and end of liferecovery: Proposals for product policy initiatives. *Resources conservation and recycling*, 88, 1–12. DOI: 10.1016/j.resconrec.2014.03.016.
- Andrejchenko, A. V. (2020). Zabezpechennja rozvytku bezvidhodnogo vyrobnyctva v agramomu sektori ekonomiky: teoretyko-metodologichne obg'runtuvannja. *Akademichnyj ogljad*, 1(52), 38–49. DOI: 10.32342/2074-5354-2020-1-52-4 (in Ukrainian).
- Beigh, Y. A., Ganai, A. M., & Ahmad, H. (2015). Utilisation of Apple pomace as livestock feed: A review. *Indian Journal of Small Ruminants (The)*, 21, (2), 165–179. DOI: 10.5958/0973-9718.2015.00054.9.
- Beriso, Y. (2022). Base Line Information on Nutritional Profiling Of Non-Conventional Livestock. *Feed Resources Greener Journal of Agricultural Sciences*, 12(3), 205–218. URL: <https://gjournals.org/GJAS/Publication/2022/3/PDF/110822088%20Beriso.pdf>.
- Borshh, O. O., Zasuha, Ju. V., Soboljev, O. I., & Kel'vych, L. M. (2024). Metodologija ta organizacija naukovykh doslidzen' u tvarynnictvi. TOV “Bilocerkevdrak”. Bila Cerkva (in Ukrainian).
- Dharmendra, C. (2022). Non conventional animal feed resources. Blue Rose Publishers.
- DSTU 4569:2006 (2008). Zhyry tvarynni i roslynni ta olii'. *Metody vyznachannja jednogo chysla. Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. Kyi'v* (in Ukrainian).
- DSTU ISO 1442: 2005 (2008). M'jaso ta m'jasni produkty. *Metod vyznachennja vmistu vologi (kontrol'nyj metod) (ISO 1442:1997, IDT). Derzhstandart Ukrai'ny. Kyi'v* (in Ukrainian).
- DSTU ISO 1443:2005 (2008). M'jaso ta m'jasni produkty. *Metod vyznachennja zagal'nogo vmistu zhyru (ISO 1443:1973, IDT). Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. Kyi'v* (in Ukrainian).
- DSTU ISO 936:2008 (2008). M'jaso ta m'jasni produkty. *Metod vyznachennja masovoi' chastky zagal'noi' zoly (ISO 936:1998, IDT). Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. Kyi'v* (in Ukrainian).
- DSTU ISO 937:2005 (2007). M'jaso ta m'jasni produkty. *Vyznachennja vmistu azotu (kontrol'nyj metod) (ISO 937-1978, IDT). Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. Kyi'v* (in Ukrainian).
- European Commission. (2011). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Youth Opportunities Initiative. Brussels, Belgium: European Commission.
- Fialovych, L., Kyryliv, I., & Paskevych, G. (2018). Produktivnist' gusej pry zastosuvanni netradycyjnykh dobavok u kombikormi. *Naukovyj visnyk LNU veterinarnoi' medycyny ta biotekhnologij. Serija: Sil'skogospodars'ki nauky*, 20(84), 127–130. DOI: 10.15421/nvlvet8423 (in Ukrainian).
- Ginni, G., Adish Kumar, S., Mohamed Usman, T.M., Pakonyi, P., & Rajesh Banu, J. (2020). Chapter 13 – Integrated biorefineries of food waste. In *Food Waste to Valuable Resources*; Banu, J.R., Kumar, G., Gunasekaran, M., Kavitha, S., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA. 275–298. DOI: 10.1016/B978-0-12-818353-3.00013-4.
- Goljan, V. A., & Shmarov, D. M. (2018). Kompleksnyj rozvytok pererobno-harchovykh vyrobnyctv na osnovi utylizacii' vidhodiv: instytsional'ni peredumovy ta investycijne zabezpechennja. *Investycii': praktyka ta dosvid*, 13, 10–15 (in Ukrainian).
- Jegorov, B., Vojec'ka, O., & Cjundyk, O. (2018). Osoblyvosti pererobky jabluchnykh vychavkiv pry vyrobnyctvi kombikormiv dlja konej. *Zernovi produkty i kombikormy*, 62(2), 33–38. DOI: 10.15673/gpmf.v6i2i.142 (in Ukrainian).
- Lojko, V. V., & Shemchuk, K. R. (2021). Stan ta perspektyvy rozvytku bezvidhodnykh tehnologij v Ukrai'ni v umovah progresu cyrkuljarnoi' ekonomiky. *Jevropejs'kyj naukovyj zhurnal ekonomichnykh ta finansovykh innovacij*, 1(7), 14–25. DOI: 10.32750/2021-0102 (in Ukrainian).
- Lyu, F., Luiz, S. F., Azeredo, D. R. P., Cruz, A. G., Ajloni, S., & Ranadheera, C. S. (2020). Apple pomace as a functional and healthy ingredient in food products: a review. *Processes*, 8(3), 319. DOI: 10.3390/pr8030319.
- Marcotte, B., Verheyde, M., Pomerleau, S., Doyen, A., & Couillard, C. (2022). Health benefits of apple juice consumption: a review of interventional trials on humans. *Nutrients*, 14(4), 821. DOI: 10.3390/nu14040821.
- Mykytjuk, P. V., Bukalova, N. V., Dzhamil', V. I., Hyc'ka, O. A., Dzhamil', O. M., Slisarenko, S. V., & Utechenko, M. V. (2004). *Metodychni vkazivky shhodo vykorystannja infuzorii' Tetrahimena piryformis (mikrometod) dlja toksyko-biologichnoi' ocinky sil'skogospodars'kykh produktiv ta vody. Bila Cerkva* (in Ukrainian).
- Provatorov, G. V. (2019). Normy godivli, raciony i pozhyvnist' kormiv dlja riznykh vydiv sil'skogospodars'kykh tvaryn. *Universytets'ka knyga. Sumy* (in Ukrainian).
- Savchuk, L., & Vyhovsky, I. (2019). Productivity and biochemical composition of feeds of grasses and herbage legumes, depending on fertilizers and growth stimulators. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(91), 49–53. DOI: 10.32718/nvlvet-a9108.
- Singh, A. (2018). Non-Conventional Feed Resources for Small Ruminants. *Journal of Animal Health and Behavioural Science*, 2(2), 1–5. URL:

- https://www.researchgate.net/publication/342563917_Non-Conventional_Feed_Resources_for_Small_Ruminants.
Stratichuk, N. V. (2020). Problema nakopychennja vidhodiv ta optymizacija shljahiv povodzhennja z nymy. Tavrijs'kyj naukovyj visnyk, 111, 285–291. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.111.38 (in Ukrainian).
- Syrovatko, K. (2022). Productivity and hematological parameters of blood of young pigs at fatten-ing for feeding protein vitamin mineral supplement. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences, 24(97), 86–91. DOI: 10.32718/nvlvet-a9715.
- Tkachuk, V. M., Stapaj, P. V., & Kyryliv, Ja. I. (2014). Efektyvnist' zastosuvannja suhyh jabluchnyh vy-chavok u godivli ovec': metodychni rekomendacii'. L'viv (in Ukrainian).
- Tymchak, V. S. (2016). Kompleksne vykorystannja vidhodiv harchovoi' promyslovosti v umovah innovacijnyh vyklykiv. Prychornomors'ki ekonomichni studii', 10, 57–62 (in Ukrainian).
- Vikrant, T. A. (2024). Exploring the Power of Non-Conventional Feed Resources in Animal Nutrition. Acta Scientific Veterinary Sciences, 6(2), 45–47. DOI: 10.31080/ASVS.2024.06.0813.