



IMPACT OF PORCINE FATTY LIVER ON THE QUALITY INDICATORS OF SLAUGHTER PRODUCTS

I.L. Tsyvirko, L.V. Busol, V.M. Zhilina, O.I. Parylovskiy, A.M. Bohatyryova

State Biotechnology University, Kharkiv, Ukraine

E-mail: tsivirko2309@i.ua

Annotation. The article examines the impact of porcine fatty liver (hepatic lipidosis) on the quality indicators of slaughter products. Fatty liver disease is one of the most common liver pathologies in pigs, leading to impaired liver function and potentially affecting the quality of meat and other products derived from animals with this condition. This disease develops due to lipid metabolism disorders in the liver, resulting in fat accumulation in the organ, and in some cases, its dystrophy. The effect of fatty liver disease on the organoleptic and biochemical properties of pork is multifaceted and complex. This article studies changes in the color, texture, and taste characteristics of pork from pigs with fatty liver, as well as the chemical composition indicators, specifically the content of proteins, fats, and moisture. Fat accumulation in the liver reduces the body's ability to absorb certain nutrients, which may impact the nutritional value of the meat. The purpose of the study is to analyze changes in the physicochemical characteristics of the meat, such as fat, protein, and moisture content, as well as its organoleptic properties (taste, smell, texture). The study found that the presence of fatty liver disease in pigs leads to a decrease in the overall quality of meat due to metabolic disruptions, changes in its composition, and effects on organoleptic characteristics. To minimize the adverse effects of fatty liver on meat quality, preventive measures for this disease should be implemented during feeding and veterinary monitoring, alongside improvements in meat processing and storage technologies. The research confirms the need for a comprehensive approach to assessing pig health and refining meat quality control methods at all stages of the production process. It is recommended to consider the presence of fatty liver disease when evaluating pork quality and developing standards to ensure food safety.

Key words: *liver, organoleptic properties, chemical composition, microbiological indicators.*

ВПЛИВ ЖИРОВОГО ГЕПАТОЗУ СВИНЕЙ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ

І.Л. Цивірко, Л.В. Бусол, В.М. Жиліна, О.І. Париловський, А.М. Богатирьова

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

E-mail: tsivirko2309@i.ua

Анотація. У статті наведено результати досліджень щодо впливу жирового гепатозу свиней на якісні показники продуктів забою. Жировий гепатоз є однією з найпоширеніших патологій печінки у свиней, що характеризується порушенням її функції та може суттєво впливати на якість м'яса та інших продуктів, отриманих від тварин, які мають це захворювання. Це захворювання призводить до накопичення жирів в органі, а в окремих випадках – до його дистрофії. Вплив жирового гепатозу на органолептичні та біохімічні властивості м'яса свиней є багатограним і складним. У статті вивчаються зміни у кольорі, текстурі та смакових характеристиках м'яса свиней з жировим гепатозом, а також показники його хімічного складу, зокрема вміст білків, жирів, вологи. Накопичення жирів у печінці знижує засвоюваність організмом деяких нутрієнтів, що може впливати на поживну цінність м'яса. Метою дослідження було визначення змін у фізико-хімічних характеристиках м'яса, таких як вміст жиру, білка, вологи, а також органолептичні властивості (смак, запах, текстура). За результатами досліджень було встановлено, що при наявності гепатозу у свиней спостерігається зниження загальної якості м'яса. Дослідження підтверджує необхідність комплексного підходу до оцінки стану здоров'я свиней та вдосконалення методів контролю якості м'яса на всіх етапах виробничого процесу. Рекомендовано враховувати наявність жирового гепатозу при оцінці якості свинини та розробці стандартів для забезпечення безпеки харчової продукції.

Ключові слова: *жировий гепатоз, органолептичні показники, хімічний склад, мікробіологічні показники.*

Вступ. Жировий гепатоз свиней є однією з найбільш поширених патологій печінки у сільськогосподарських тварин, що впливає на їх здоров'я, продуктивність та якість продукції, яку отримують від них. Дане захворювання характеризується накопиченням жирових включень у клітинах печінки, що спричиняє порушення її функцій, а також ускладнює процеси метаболізму, в т.ч. нейтралізації токсичних речовин. У зв'язку з цим, жировий гепатоз свиней має важливе значення не лише з точки зору його профілактики і лікування, але й для харчової промисловості, оскільки якість продукції, зокрема м'яса, може бути незадовільною (N. Feliu-Alsina 2023).

Актуальність теми. Жировий гепатоз може призвести до накопичення токсичних речовин як в печінці так і у продуктах забою, а також бути причиною погіршення органолептичних характеристик м'яса (Joо & Kim, 2011). Розуміння зв'язку між цим захворюванням та якістю м'яса має важливе значення для ветеринарної медицини та харчової промисловості, що вказує на необхідність проведення комплексних досліджень у цьому напрямку (Schumacher et al., 2022; Hwang et al., 2015).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення питань продовольчої безпеки є першочерговим завданням, яке держава ставить перед агропромисловим комплексом. Найбільш важливим викликом є збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції і, насамперед, м'яса та м'ясопродуктів (Hwang et al., 2015). У країнах з розвинутою економікою вирощування свиней є одним з ефективних способів вирішення проблеми забезпечення населення високоякісним білковим продуктом природного походження (Wood et al., 2016). Проте, незаразні захворювання, зокрема такі, як гепатоз, завдають

свинарству значних економічних збитків, враховуючи, що на це захворювання припадає від 10 до 30 % всієї незаразної патології печінки (Toldrá & Reig, 2011; Pugliese & Sirtori, 2012).

Жировий гепатоз реєструють як первинне, а, частіше, як вторинне супутнє захворювання тварин. До причин первинного гепатозу відносять, перш за все, годівлю свиней недоброякісним кормом (Lebret & Guillard, 2015). У складі кормів особливо небезпечними є окислені жири, продукти гниття білка, мікотоксини; а також порушення співвідношення між протеїном та жиром; дефіцит поживних речовин, а також вітамінів і мікроелементів (Rosenvold et al., 2013). Як супутнє захворювання, гепатоз розвивається при ожирінні, цукровому діабеті та інших хворобах, в основі яких лежать порушення обміну речовин і функцій ендокринних органів (Nellore & Knaus, 2014; Lebret, et al., 2017). Очевидним є той факт, що цілком уникнути негативного впливу тих чи інших негативних факторів на печінку неможливо, актуальним є пошук засобів, що пом'якшують або перешкоджають ураження органу (Pethick et al., 2011; Hwang et al., 2015; Warriss, 2018). Не зважаючи на поширеність патологій печінки, питання якості продукції, яку отримують від тварин з такою патологією, є не достатньо вивченим, що й обумовило мету наших досліджень.

Метою роботи було дати оцінку якості свинини за жирового гепатозу тварин.

Завданням дослідження було визначити хімічний склад, органолептичні та мікробіологічні показники м'яса та продуктів забою свиней за жирового гепатозу.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалом для досліджень слугували проби найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) здорових свиней (контрольна група, $n=10$) та хворих на жировий гепатоз (дослідна група, $n=10$). Проби м'яса були одержані від свиней породи ландрас віком від 6 до 9 міс. Дослідження виконували відповідно до «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів». Колір, запах, консистенцію, стан поверхні свіжого розрізу найдовшого м'яза спини, стан сухожилків, жиру визначали згідно ДСТУ 7992:2015. Також визначали біохімічні (визначення рН, реакція на пероксидазу, з розчином міді сульфату, вміст аміноаміачного азоту) та хімічні показники якості м'яса. Показники свіжості визначали згідно ДСТУ 7158:2010 М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови.

Дослідження проводили в лабораторії кафедри санітарії, гігієни та судової ветеринарної медицини ДБТУ, а також у лабораторії оцінки і моніторингу якості тваринницької продукції та кормів Інституту тваринництва НААН України. Результати досліджень обробляли статистично з використанням пакету програм *Microsoft Exel 2003*, з визначенням середньоарифметичного (M), помилки (m); вірогідність отриманих результатів оцінювали за критерієм Ст'юдента.

Результати досліджень та їх обговорення. У першу чергу проводили огляд печінки. У тушах здорових тварин печінка мала темно-коричневий колір, блискучу поверхню та чітко виражену часточкову структуру. Вона була щільною, пружною на дотик, без видимих патологічних змін. На розрізі – печінка однорідна, гладка, помірно волога, без включень. Жовчні протоки та кровоносні судини не розширені, жовч вільно виділялась.

Печінка свиней, що була вражена жировим гепатозом, була збільшена в розмірі, мала блідо-жовтий або сіруватий відтінок, матову поверхню. При пальпації орган мав дряблу консистенцію, у кількох випадках в'ялий, що свідчило про жирову інфільтрацію тканин. На розрізі печінка неоднорідна, з ділянками жирового переродження, які мали блідий колір, жовчні протоки звужені, що ускладнювало виділення жовчі.

За результатами органолептичного дослідження (табл. 1) встановлено, що м'ясо, отримане від здорових свиней, мало кращі органолептичні показники, ніж від тварин хворих на жировий гепатоз.

Таблиця 1

Органолептичні показники м'яса від здорових і хворих на гепатоз свиней, $M \pm m$, $n=10$

Показники	Зразки м'яса свиней	
	здорові	за жирового гепатозу
Колір	Рожевий	Світло-рожевий із жовтуватим відтінком
Запах	Приємний, характерний, добре виражений	Приємний, характерний, слабо виражений
Консистенція	Пружна	М'яка, пухка
Смак бульона	Насичений	Слабо виражений

Зразки м'яса від здорових тварин мали рожевий колір, пружну консистенцію, добре виражений, приємний, характерний для свинини запах; поверхня розрізу була щільною, блискучою, помірно вологою, еластичною; жир блискучий, твердий, білого кольору; бульйон ароматний, приємний на смак, жирові кульки рівномірно розподілені по поверхні.

За жирового гепатозу відбувалися органолептичні зміни м'яса. Його колір був світлішим та мав жовтуватий відтінок; смак та аромат були слабо вираженими, консистенція – порушеною.

Біохімічні та мікроскопічні показники м'яса від здорових та хворих свиней наведено в табл. 2.

Як свідчать отримані дані, біохімічні показники м'яса від свиней контрольної групи відповідали таким м'ясу здорових тварин. У мазках-відбитках із поверхневих шарів м'яса в полі зору мікроскопа були виявлені лише поодинокі мікроорганізми, в глибоких – не виявлено.

За результатами лабораторних досліджень м'яса від хворих тварин було встановлено, що за жирового гепатозу реакція на пероксидазу та з міді сульфатом були сумнівними, що вказувало на зниження якості продуктів забою і м'ясо від хворих тварин відносило до категорії сумнівно свіжого.

Таблиця 2

Біохімічні та мікроскопічні показники м'яса від здорових і хворих на гепатоз свиней, $M \pm m$, $n=10$

Показники	Зразки м'яса від свиней	
	здорові	за жирового гепатозу
Реакція з міді сульфатом	Бульйон прозорий	Бульйон прозорий
pH	$5,7 \pm 0,03$	$6,43 \pm 0,02^*$
Вміст аміно-аміачного азоту, мг	$1,21 \pm 0,03$	$1,20 \pm 0,04$
Реакція на пероксидазу	Синьо-зелений колір	Синьо-зелений колір з'являвся через 1 хв
Мікроскопія мазків-відбитків, кількість мікробних клітин	$5,09 \pm 0,16$	$10,6 \pm 1,10^*$

Примітка. * $p \leq 0,05$ відносно показників контролю.

Як відомо, після забою в процесі ферментації м'яса здорових тварин відбувається різке зрушення показника концентрації іонів водню в кислий бік (Lawrie, et al., 2016). Так, через добу pH знижується до 5,6–5,8. У м'ясі хворих або убитих в агональному стані тварин такого різкого зниження pH не відбувається. М'ясо хворих тварин має pH в межах 6,3–6,5, м'ясо здорових – 5,7–6,2. Таке м'ясо має низьку вологозв'язуючу здатність і незадовільні кулінарні властивості (Lebret, & Guillard, 2015).

За результатами наших досліджень після дозрівання pH м'яса хворих свиней становила $6,43 \pm 0,02$, здорових – $5,7 \pm 0,03$, що було більше ($p \leq 0,05$). Такі дані свідчать про порушення процесу гліколізу, тому таке м'ясо довго зберігатися не може і його реалізацію треба проводити в першу чергу (Pethick, et al., 2011).

Результати визначення хімічного складу м'яса наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Хімічний склад м'яса від здорових і хворих на гепатоз свиней, $M \pm m$, $n=10$

Показники	Зразки м'яса свиней	
	здорові	за жирового гепатозу
Волога, %	62,5 $\pm$ 1,2	59,8 $\pm$ 2,5
Зола, %	0,93 $\pm$ 0,01	0,93 $\pm$ 0,01
Жир, %	15 $\pm$ 0,4	35 $\pm$ 0,3**
Білок, %	20 $\pm$ 0,1	17 $\pm$ 0,2*

Примітки: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ відносно показників контролю.

Уміст жиру в м'ясі від свиней за жирового гепатозу порівняно з контролем був більшим на 20,0 % ($p \leq 0,01$), що призвело до погіршення текстури та зниження поживної цінності. Ми пов'язуємо цей факт з тим, що за жирового гепатозу порушується здатність печінки обробляти та метаболізувати жири (Pugliese et al., 2013). Як результат, жир може накопичуватися в печінці та в інших органах, включаючи м'язи. Це збільшує вміст жиру в м'ясі свині.

У той же час, уміст білка в цих зразках був достовірно меншим і становив 17,0 $\pm$ 0,2 % в м'ясі свиней за жирового гепатозу та 20,0 $\pm$ 0,1 % в м'ясі свиней контрольної групи. Як відомо, печінка відіграє провідну роль у синтезі білків, зокрема білків плазми крові (Brambila et al., 2014). При захворюваннях печінки, зокрема за жирового гепатозу її здатність до синтезу цих білків знижується. Це призводить до загального зменшення вмісту білка в крові, а також у м'язовій тканині. М'язова тканина, як і інші, не отримають у необхідній кількості необхідні амінокислоти для побудови білка, що призводить до його зменшення в м'ясі (Kozera-Kowalska, 2017).

Отже, збільшення вмісту жиру і зменшення вмісту білку в м'ясі від свиней, хворих на гепатоз негативно впливає на якість продукту, роблячи його менш корисним з точки зору харчової цінності.

Висновки.

1. За результатами визначення органолептичних і біохімічних показників у пробах найдовшого м'яза встановлено, що м'ясо від свиней, в яких був встановлений жировий гепатоз, відноситься до категорії сумнівної свіжості.

2. Порівняно з контролем, м'ясо від свиней з жировим гепатозом містило більший на 30 % ($p \leq 0,01$) вміст жиру і менший на 15 % ($p \leq 0,05$) вміст білку.

References

- N. Feliu-Alsina, E. Saguer (2023). Microbiological Quality and Physicochemical Characteristics of Pork Livers Supplied by an Industrial Slaughterhouse *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2023;73(2):130-138. <https://doi.org/10.31883/pjfn/162874>
- M. Schumacher, H. DelCurto-Wyffels, J. Thomson, J. Boles (2022). Fat Deposition and Fat Effects on Meat Quality—A Review. *Animals* 2022, 12, 1-17. <https://doi.org/10.3390/ani12121550>
- M. Fornós, S. Sanz-Fernández, E. Jiménez-Moreno, D. Carrión, J. Gasa, V. Rodríguez-Estévez (2022). The feeding behaviour habits of growing-finishing pigs and its effects on growth performance and carcass quality: a review. *Animals* 2022, 12, 1128. <https://doi.org/10.3390/ani12091128>
- I.H. Hwang, B.Y. Park, J.H. Kim, S.H. Cho, J.M. Lee (2015). Assessment of postmortem proteolysis by gel-based proteome analysis and its relationship to meat quality traits in pig longissimus. *Meat Science*, 69, 2005, (79-91). <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.06.019>

- J.D. Wood, M. Enser, A.V. Fisher, G.R. Nute, P.R. Sheard, R.I. Richardson, S.I. Hughes, F.M. Whittington (2016). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*, 78(4), 343-358. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.07.019>
- Lawrie, R.A., (2016). Lawrie's Meat Science (7th ed.). Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9781845691615>
- Lebret, B., & Guillard, A.S. (2015). Fat deposition in pork: Metabolic and nutritional aspects. *Meat Science*, 70(3), 489-502. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.12.012>
- Pethick, D.W., Ball, A.J., Banks, R.G., & Hocquette, J.F. (2011). Current and future issues facing red meat quality in a competitive market and how to manage continuous improvement. *Animal Production Science*, 51(1), 13-18. <https://doi.org/10.1071/AN10041>
- Pugliese, C., & Sirtori, F. (2012). Quality of meat and meat products produced from southern European pig breeds. *Meat Science*, 90(3), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.09.019>
- Rosenvold, K., & Andersen, H.J. (2013). Factors of significance for pork quality: A review. *Meat Science*, 64(3), 219-237. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00186-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00186-9)
- J. E. Pettigrew, M. A. Esnaola. (2001). Swine nutrition and pork quality: A review. *Journal of Animal Science*, 79, 316–342,. <https://doi.org/10.2527/jas2001.79E-SupplE316x>
- Kozera-Kowalska M. (2017). The food security and safety in the case of pork production in Poland. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 43(1), 95-102. <http://dx.doi.org/10.17306/J.JARD.2017.00258>