

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF PIG FAT DEPENDING ON THE INFLUENCE OF IRON CHELATE COMPOUNDS

M. Paska, M. Khromova

Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyj

Key words:

Fat
Quality
Pig
Evaluation
Chelates
Iron
Fat

Article history:

Received 07.11.2024
Received in revised form
21.11.2024
Accepted 09.12.2024

Corresponding author:

M. Paska
E-mail:
maria_pas@ukr.net

Citation: Паска М. З., Хромова М. В. (2024). Фізико-хімічні властивості якості сала свиней залежно від впливу хелатних сполук заліза. *Наукові праці НУХТ*, 30(6), 143—148.

DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-6-14

ABSTRACT

The problem of finding reserves to increase pork production, improve its quality and reduce its cost is especially important in the context of the establishment of market relations in the agricultural sector of Ukraine economy. The modern concept of "pork quality" goes beyond a purely biological understanding and covers a wider range of interrelated technological factors that determine the final result of the consumer choice of product. The biological value of pig fat is due to the high content of essential polyunsaturated fatty acids, especially arachidonic acid, which is absent in vegetable oils and is not synthesized by the human body. In addition, this product contains vitamin F (the sum of balanced arachidonic, linoleic and linolenic acids) and the trace element selenium, which have a positive effect on capillary permeability, vascular tone, liver function and are important components in strengthening the immune system and lipid metabolism of the human body.

There are relatively inexpensive feed additives based on natural minerals, which include trace elements and amino acids. The balance of diets in terms of biologically active substances remains an important factor affecting animal productivity. It has been proven that the use of chelated compounds of trace elements as a feed additive provided better assimilation of metals than when they were introduced into the diet in inorganic form, which in turn contributed to achieving higher productivity in animals, as well as reducing feed costs per unit of production. A comparative effect of various iron compounds on the physicochemical and technological indicators of pig fat (mass fraction of moisture, iodine number, refractive index, melting point) is presented in the article. The best data were obtained when the diet was corrected with chelated iron compounds (methionates and lysinates).

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ САЛА СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ХЕЛАТНИХ СПОЛУК ЗАЛІЗА

М. З. Паска, М. В. Хромова

Національний університет харчових технологій

Проблема пошуку резервів збільшення виробництва свинини, покращення її якості і зниження собівартості особливо важливого значення набуває в умовах становлення ринкових відносин в аграрному секторі економіки України. Сучасне поняття «якості свинини» виходить за рамки суто біологічного розуміння та охоплює ширший спектр взаємопов'язаних технологічних факторів, що визначають остаточний результат вибору продукту споживачем. Біологічна цінність сала свиней обумовлена підвищеним вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот, особливо арахідонової, яка відсутня в рослинних оліях і не синтезується організмом людини. Крім того, продукт містить вітамін F (сума збалансованих арахідонової, лінолевої та ліноленової кислот) і мікроелемент селен, що позитивно впливають на проникність капілярів, тонус судин, стан печінки і є важливими компонентами у зміцненні імунної системи та ліпідного обміну організму людини.

Сьогодні існують порівняно недорогі кормові добавки на основі природних мінералів, до складу яких входять мікроелементи та амінокислоти. Збалансованість раціонів за біологічно активними речовинами залишається важливим фактором, який впливає на продуктивність тварин. Доведено, що застосування як кормової добавки хелатних сполук мікроелементів забезпечує кращу асиміляцію металів, ніж за введення їх у раціон в неорганічній формі, що, своєю чергою, сприяє досягненню більш високої продуктивності у тварин, а також зниженню витрат кормів на одиницю продукції.

У статті наведено порівняльний вплив різних сполук заліза на фізико-хімічні й технологічні якості сала свиней (масова частка вологи, йодне число, число рефракції, температура плавлення). Крайці дані одержано за корекції раціону хелатними сполуками заліза (метіонатів і лізинатів).

Ключові слова: сало, якість, свині, оцінка, хелати, залізо, жири.

Постановка проблеми. Жири тваринного походження є необхідними компонентами раціону харчування людини. Вони відіграють важливу роль в регуляції обміну речовин, депонують енергію, виконуючи захисну функцію організму, транспортують і розчиняють вітаміни, гормони, простагландини (Цигура, 2015). Останні дослідження дієтологів і вчених свідчать про те, що сало є одним з найкорисніших продуктів повсякденного харчування. Так, залежно від способу відгодування свиней, сало містить від 88 до 94% чистого жиру, який засвоюється не гірше, ніж молочний і риб'ячий. Науково доведено (Бірта та ін. 2021; Чижанська, & Поліщук, 2021; Вугляр, 2020), що сало містить чимало корисних речовин, які необхідні людському організму. Насамперед арахідонову кислоту, яка належить до цінних ненасичених жирів та бере участь в утворенні багатьох гормонів, а отже, в холестериновому обміні, побудові клітинних мембран та роботі серцевого м'яза (Wood et al., 2008). Сало містить у собі всі незамінні аміно- і жирні кислоти. Су-

часною медициною доведено, що сало сприяє виведенню з організму радіонуклідів і тому рекомендується з профілактичною метою, особливо в екологічно несприятливих зонах, щоденно споживати його жінкам по 45—50, а чоловікам — по 65—70 г (Бірта, Бургу, Ткаченко, & Флока, 2023).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Свинарство є важливою галуззю національної економіки, яка забезпечує населення продуктами харчування, переробну промисловість — сировиною, а також сприяє створенню необхідних державних резервів тваринницької продукції, інтенсивному використанню земельних ресурсів. Промислова технологія виробництва свинини зумовлює підвищену потребу тварин у вітамінах, біологічно активних речовинах, макро- та мікроелементах (Бондарська та ін., 2023). Серед них важливе місце займають мінеральні речовини, що є каталізаторами і кофакторами багатьох процесів, сприяють зниженню втрат основних поживних речовин корму, пов'язаних з процесом конверсії їх у речовини тіла та продукцію (Кулібаба, Долгая, Ємельянова, & Гончаренко, 2017; Gowanlock, Mahan, Jolliff, Moeller, & Hill, 2013). Останнім часом усе більшим попитом користуються хелатні сполуки мікроелементів як кормові добавки в раціони птиці, свиней і великої рогатої худоби (Усенко та ін. 2019; Chornyi, Cilinska, Shchepetilnikov, & Machula, 2018). Мікроелементи хелатного комплексу відзначаються біологічно активною формою, завдяки чому досягається їх висока засвоюваність (95—100%) (Огороднічук, 2024; Jun, & Farionik, 2023). За рахунок поступового розриву хелатних зв'язків препарати виявляють пролонговану дію. При відщепленні мікроелементів білкові ліганди ефективно використовуються організмом. Усе це надає можливість зменшувати дози мікроелементів у десятки разів, позитивно вирішувати екологічні й економічні проблеми (Ohorodnichuk, Razanova, Skoromna, & Farionik, 2023; Panda, & Lal, 2018). Надлишок, нестача чи порушення оптимального співвідношення між усіма необхідними компонентами раціону, тобто вплив аліментарних факторів, спричинює патологічні зміни в організмі тварин (Pohorilska, & Farionik, 2023).

До останнього часу компенсація дефіциту заліза в раціонах свиней здійснювалась за рахунок різних за складом неорганічних сполук, які часто досить важко засвоюються організмом тварин. Біологічна доступність заліза з цих сполучень невелика, тому доцільним є вивчення використання різних сполук і доз заліза як засобу, що покращує якість мінеральних добавок і водночас дає змогу цілеспрямовано впливати на обмін речовин у тварин з метою підвищення продуктивності та покращення якості тваринницької продукції (Мироненко, & Усачова, 2022; Подхалюзіна та ін., 2020).

В статті наведено результати аналізу даних жирнокислотного складу сала за умов використання різних сполук і доз заліза у раціонах свиней. Застосування хелатних добавок, які використовують у раціонах тварин, з метою підвищення їх продуктивності, впливає на якість продукції, зокрема на жирнокислотний склад жиру свиней, від якого залежать фізико-хімічні й технологічні властивості продуктів харчування. Описується роль насичених і поліненасичених жирних кислот в організмі людини й тварин, які відіграють надзвичайно важливу роль в обміні речовин. Узагальнюються дані про їх вміст у салі та продукції свинарства як в основному джерелі цих речовин у харчуванні людини. Розглядається значення збалансованого споживання поліненасичених жирних кислот у раціоні людей, що сприяє профілактиці різних захворювань, а також наводиться огляд результатів

досліджень впливу різних кормових засобів на жирно кислотний склад продукції свинарства, тому що на вміст окремих жирних кислот, які не синтезуються в організмі тварин, впливає якість кормів і наявність жирних кислот у ліпідах кормах, що визначають якісні показники продуктів харчування для людей. Одним із пріоритетних напрямів збільшення виробництва свинини в сучасних господарсько-економічних умовах є розробка, випробовування і використання в годівлі тварин нових видів біологічно-активних препаратів (зокрема сполуки заліза), які підвищують перетравність поживних речовин раціонів за рахунок ферментації важко засвоюваних компонентів раціону.

Мета дослідження: вивчення фізико-хімічного складу підшкірного сала молодняку свиней великої білої породи при згодовуванні різних сполук і доз заліза.

Матеріали і методи. Для проведення дослідів було сформовано чотири групи тварин: одна контрольна і три дослідні, по 10 голів у кожній групі. Підбір тварин у групи проводили за методом груп-аналогів з урахуванням віку, живої маси та інтенсивності росту за підготовчий період. Тварини контрольної групи отримували основний раціон (ОР). Поросята I дослідної групи отримували ОР з добавками сірчаноокислого заліза у дозі 0,8 мг/кг маси тіла; II — ОР з добавками метіонату заліза у дозі 0,4 мг/кг маси тіла; III — ОР з добавками лізинату заліза у дозі 0,4 мг/кг маси тіла.

Вміст загальної вологи в салі визначали висушуванням при температурі 100—105 °С до постійної маси. У салі також визначали число рефракції, йодне число і температуру плавлення.

Викладення основних результатів дослідження. Жирова тканина — це енергетичне депо в організмі, другий після м'язів морфологічний компонент. Вона виконує в організмі тварин трофічну (запас енергії та води), механічну, амортизаційну й терморегуляторну функції, тому бере участь в утворенні підшкірної клітковини, прошарків міжм'язової тканини, навколо кровоносних судин і внутрішніх органів. За місцем відкладання виділяють жир — підшкірний (шпик) і внутрішній. Що стосується хімічного складу, то жир тварин є сумішшю складних ефірів і жирних кислот (Бірта, Бургу, Ткаченко, & Флока, 2023). Смакові якості й технологічні властивості сала значною мірою залежать від його хімічного складу і фізико-хімічних властивостей жиру, на які впливають багато факторів: порода, вік, умови годівлі тощо. Наявність жирових прошарків значно підвищує смакові якості продукту, проте надлишкова кількість — знижує засвоєння і зменшує кількість білка.

Фізико-хімічні показники якості сала свиней, що отримували різні сполуки заліза (масова частка вологи, йодне число, число рефракції), наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні показники якості сала, $M \pm m$, $n=10$

Група тварин	Йодне число	Загальна волога, %	Число рефракції
Контрольна	59,22±0,203	6,58±0,32	1,456±0,0003
I	59,36±0,335	6,37±0,35	1,456±0,0003
II	60,81±0,279	6,13±0,36	1,459±0,0006
III	60,99±0,417	5,79±0,39	1,460±0,0009

Одним із важливих якісних показників сала є його вологоємність — кількість у м'ясі зв'язаної або слабозв'язаної води. Проаналізувавши дані табл. 1, ми помітили зменшення кількості загальної вологи у всіх дослідних групах на 0,21% в

першій, 0,45% — другій та 0,79% в третій групі порівняно з контролем. Причому таке зменшення у II та III дослідних групах було статистично ймовірним ($p < 0,05$ —0,02).

Йодне число дає уявлення про ступінь ненасиченості жиру, його здатності до висихання, прогоркання та інші змін, що відбуваються при зберіганні і переробці жирів. Цей показник був дещо вищим у тварин піддослідних груп, ніж у контрольній, однак достовірної різниці не встановлено.

Число рефракції сала було практично однаковим у свиней всіх досліджуваних груп. Так, число рефракції у тварини, що отримували сірчанокисле залізо, становило 1,456, в II дослідній групі — 1,459, III — 1,460. Але достовірної різниці за цим показником не виявлено.

Показник температури плавлення характеризує смакові якості і харчову цінність сала, що залежить від рівня його засвоєння організмом людини. Жири з низькою температурою плавлення, що не перевищує $+37^{\circ}\text{C}$ (температури людського тіла), мають здатність найбільш повно та швидко емульгуватися в організмі і легко засвоюватися. У той же час жири із відносно низькою температурою плавлення менш придатні для тривалого зберігання.

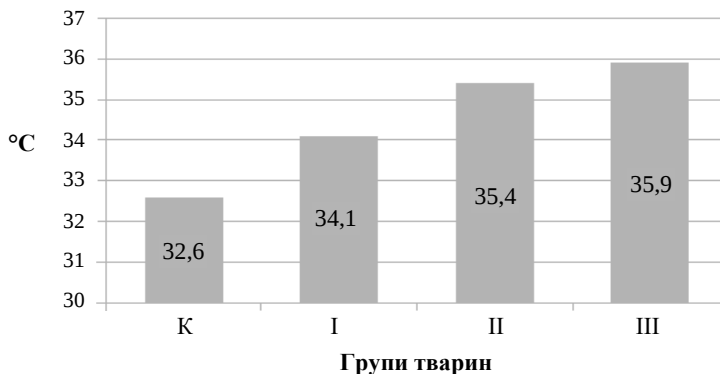


Рис.1. Температура плавлення сала свиней

Температура плавлення сала була в межах норми, однак вищою, ніж у контрольній, на $1,5^{\circ}\text{C}$ — I, $2,8^{\circ}\text{C}$ — II, $3,3^{\circ}\text{C}$ — III дослідній групи тварин. Це свідчить про те, що хребтине сало контрольної та I групи тварин містить більше ненасичених жирних кислот, а тому воно менш придатне до зберігання.

Висновки

Узагальнюючи одержані дані результатів вивчення фізико-хімічного складу сала свиней, можна зробити висновок, що якість шпигу безпосередньо залежить від годівлі тварин. Додавання заліза до раціону у формі хелатних сполук (метіонатів і лізинатів) сприяє зниженню загальної вологості сала, порівняно з контролем, на 0,21, 0,45, 0,79% у I, II, III групах відповідно. Причому таке зменшення у II та III дослідних групах було статистично ймовірним ($p < 0,05$ —0,02). Підвищення температури плавлення шпигу піддослідних свиней ($35,4$ — $35,9^{\circ}\text{C}$), обумовлене зміною жирно-кислотного складу (краще зберігається) та стримує перегрівання організму.

Література

- Бірта, Г. О., Бургу, Ю. Г., Ткаченко, А. С., & Флока, Л. В. (2023). Якісні показники хребтового сала. *Науковий вісник ПУЕТ*, 2, 31—34. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-2-5>.
- Бірта, Г. О., Бургу, Ю. Г., Флока, Л. В., Хмельницька, Є. В., & Горячова, О. О. (2021). Забійні якості свиней різних генотипів. *Вісник СНАУ*, 4(47), 64—70. <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/11624>.
- Бондарська, О. М. та ін. (2023). Вітчизняний та світовий ринок свинини: підсумки 2022 року та прогнози. *Таврійський науковий вісник*, 130, 307—319. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.42>.
- Вугляр, В. С. (2020). Показники якості свинини за умови згодовування БВМД «ЕФІПРОТ». *Вісник ПДАА*, 2, 143—148. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.17>.
- Кулібаба, С. В., Долгая, М. М., Ємельянова, Н. С., Гончаренко, Г. О. (2017). Вплив згодовування хелатних комплексів мікроелементів на морфологічні та біохімічні показники крові корів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*, 19, 74, 119—122. doi:10.15421/nvlvet7426.
- Мироненко, О. І., & Усачова, В. Є. (2022). Вплив комплексної кормової добавки на обмін заліза в організмі поросят на дорощуванні. *Вісник ПДАА*, 2(2), 205—211. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.24>.
- Огороднічук, Г., Загамула, В., Загамула, Ю., Трембіцький, Ю. (2024). Забійні показники та якість м'язової тканини свиней за введення до раціону препарату «Кроноцид-Л». *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*, 26, 70—74. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10010>.
- Подхалюзіна, О. М., Бомко, В. С., Кузьменко, О. А. (2020). Перетравність корму та продуктивність молодняку свиней на відгодівлі за використання змішанолігандного комплексу Купруму. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць БНАУ*, 1, 118—124. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-118-124>.
- Усенко, С. О. та ін. (2019). Новітні аспекти мінерального живлення свиней. *Вісник ПДАА*, 4, 126—133. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.15>.
- Цигура, В. В. (2015). *Дослідження фізико-хімічних показників якості свинини*. Матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конференції молодих учених та студентів з міжнар. участю. Одеса, ОНАХТ. <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/12958>.
- Чижанська, Н. В., Поліщук, А. А. (2021). Жирнокислотний склад сала свиней при використанні різних кормових засобів в раціонах. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*, 96, 19—22. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9604>.
- Chorny, M. V., Cilinska, O. I., Shchepetilnikov, Yu. O., & Machula, O. S. (2018). Vykorystannia khelatnykh kompleksiv dlia zabezpechennia zdorovia ta pidvyshchennia produktyvnosti svynei. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 32, 313—318. [https://doi.org/10.31073/vet_biotech32\(1\)-41](https://doi.org/10.31073/vet_biotech32(1)-41).
- Gowanlock, D. W., Mahan, D. C., Jolliff, J. S., Moeller, S. J., Hill, G. M. (2013). Evaluating the NRC levels of Cu, Fe, Mn, and Zn using organic and inorganic mineral sources for grower-finisher swine. *J. Anim. Sci.*, 91, 5680—5686. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6608>.
- Ohorodnichuk, H., Razanova, O., Skoromna, O., & Farionik, T. (2023). Productivity and hematological indicators of pigs feeding the drug «Kronocid-L». *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25(99), 41—47. <https://doi.org/10.32718/nvlvet->
- Panda, N., Lal, G. (2018). Chelated minerals and its effect on animal production: a review. *Agric. Rev.*, 39, 314—20. DOI: 10.18805/ag.R-1823.
- Pohorilska, V., & Farionik, T. (2023). Ways of growth stimulation of piglets with the help of biologically active drugs. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25(98), 149—153. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9825>.
- Wood, J. D. et al. (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality. A review. *Meat Science*, 784, 343—358. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.07.019>.