



Зберігання та переробка продукції

УДК 637.5.03

© 2019

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ М'ЯСНИХ ПАШТЕТІВ ТА ЇХ СТІЙКОСТІ ДО ОКИСНЕННЯ

Л.М. Борсолук¹, С.Б. Вербицький², Л.І. Войцехівська³, Т.В. Шелкова⁴

^{2,3}кандидати технічних наук

Інститут продовольчих ресурсів НААН

вул. Євгена Сверстюка, 4а, м. Київ, 02002, Україна

e-mail: ^{1,3,4}meat@ipr.net.ua, ²verb@ipr.net.ua

Надійшла 26.03.2019

Мета. Дослідити жирнокислотний склад м'ясних паштетів, збагачених кукурудзяним, лляним борошном, їх сумішшю, а також купажами олій (кукурудзяної, лляної, соняшникової). **Методи.** Дослідження жирнокислотного складу рослинних олій, їх купажів і модельних м'ясних паштетів проводили методом газової хроматографії на приладі «Купол». Ступінь окиснення жиру визначали за методом, що базується на окисненні йодистоводневої кислоти пероксидами, які містяться у жирі, з наступним відтитруванням тіосульфату натрію виділеним йодом. Якість м'яса та м'ясопродуктів у процесі зберігання оцінювали за накопиченням вторинних продуктів окиснювального псування жиру, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою. Об'єктом досліджень є зразки виготовлених у промислових умовах м'ясних паштетів, до рецептури яких входять: свинина напівжирна, яловичина вищого сорту, печінка куряча, борошно кукурудзяне, лляне або їх суміші, купажі рослинних олій (соняшникової, лляної, кукурудзяної). **Результати.** Досліджено жирнокислотний склад м'ясних паштетів, збагачених кукурудзяним, лляним борошном, їх сумішшю, а також купажами олій. Установлено, що завдяки використанню зазначених рослинних інгредієнтів уміст поліненасичених жирних кислот у готових виробах збільшився у 1,6–1,7 раза порівняно з контрольними зразками. Це істотно вплинуло на співвідношення ω -6 і ω -3 жирних кислот у межах (9,8–11,0):1,0. Установлено, що у складі білка є всі незамінні амінокислоти, загальна їх кількість у досліджуваних зразках на 1,3–3,1% вища, ніж на контролі. Визначено біологічну цінність м'ясних паштетів. Установлено, що м'ясні паштети з рослинними інгредієнтами мають вищу біологічну цінність порівняно з контрольними зразками на 7,3–9,3%. **Висновки.** Установлено можливість коригування жирнокислотного складу м'ясних паштетів для харчування дітей дошкільного та шкільного віку додаванням до рецептур різних видів борошна та рослинних олій.

Ключові слова: *поліненасичені жирні кислоти, борошно, купажі рослинних олій, паштети.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-11>

Проблема повноцінної та здорової їжі не втрачає своєї актуальності у світовому масштабі. Повноцінне харчування створює умови для оптимального фізичного та розумового розвитку, дає змогу підтримувати високу працездатність, допомагає організму протистояти впливу несприятливих чинників навколишнього середовища [1].

Поліпшення структури харчування населення передбачає збільшення виробництва харчових продуктів завдяки удосконаленню наявних і створенню новітніх технологій виробництва харчових продуктів функціонального призначення [2, 3]. Такі продукти повинні мати збалансований хімічний склад, невисоку енергетичну цінність, знижений вміст цукру та насичених жирних кислот і підвищений вміст корисних для здоров'я інгредієнтів функціонального та оздоровчо-профілактичного призначення. Та, звичайно, такі продукти мають бути абсолютно безпечними для людини [4].

Однією з тенденцій розробки продуктів здорового харчування є зниження калорійності (жирності) готового продукту завдяки додаванню овочів, зернових і зернобобових культур, клітковини, цитрусових та ін.

Німецькі вчені вважають, що оптимальною, у сенсі користі для здоров'я, є часткова заміна жиру комбінацією розчинних (інулін) і нерозчинних (пшеничні висівки) баластних речовин. Наприклад, у субпродуктовій ковбасі було замінено до 20% жиру на розчинний у воді інулін, пшеничні волокна додавали в невеликій кількості (близько 1%) через їхній негативний вплив на органолептичні показники продукту [5].

Дослідженню проблеми раціонів харчування дітей дошкільного та шкільного віку присвячено наукові роботи П.О. Карпенка, В.П. Кульчицької, Н.В. Притульської, В.І. Федоренка, S. Belmer, M. Anderson, I. Kull, K. Khanna, які підтверджують, що проблема харчування дітей дошкільного та шкільного віку набуває все більшої актуальності.

Велику увагу харчуванню дітей дошкільного віку приділяють в Ірландії. Так, особливо важливим у цьому сенсі фахівці

вважають належний вміст у продуктах, які вживають маленькі споживачі, кальцію, вітаміну D та заліза [6].

Призначаючи раціони харчування дітей дошкільного віку, польські дієтологи користуються науково обґрунтованими нормами [7]. Зокрема, нормують вміст таких нутрієнтів, як вітаміни A, B₆, B₁₂, D, E, C, а також тіамін, рибофлавін, ніацин, фолієва кислота, натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо, цинк, мідь, йод, марганець та ін. [8].

Стан здоров'я сучасної людини значною мірою визначається якістю харчування у дитячому віці, коли відбуваються стрімкий ріст і найінтенсивніші обмінні реакції. Раціональне і збалансоване харчування — один із найважливіших складників, що забезпечує розвиток дитини, формує її психічне та фізичне здоров'я [9]. Здоровий харчовий раціон дітей ґрунтується на вживанні різноманітних харчових продуктів як рослинного, так і тваринного походжень, які здійснюють синергетичний ефект щодо харчової та поживної цінностей цих продуктів.

Створення м'ясних продуктів функціонального призначення — це важливе і досить непросте соціальне й наукове завдання, оскільки для розробки таких продуктів потрібно істотно змінювати традиційні підходи до технологічного процесу. Важливо збагатити рецептури функціональними інгредієнтами, які не знижують споживчих і технологічних властивостей продукту. Сучасна методологія створення й виробництва функціональних продуктів охоплює комплексні дослідження та розробку процесів отримання сировини й компонентів, моделювання рецептур і технологічних процесів виробництва, а також вирішує питання збереження основних властивостей продуктів до моменту їх споживання.

Одним із перспективних напрямів досліджень є удосконалення технологій і розробка рецептур паштетів з додаванням купажів рослинних олій підвищеної біологічної цінності з метою поліпшення збалансованості амінокислотного та жирнокислотного складів, показників якості готових продуктів і підвищення

їх засвоюваності, а також розширення асортименту продукції для харчування дітей дошкільного та шкільного віку [10].

М'ясна сировина є джерелом повноцінного білка, тобто вона має природні властивості, притаманні функціональним харчовим продуктам. М'ясо характеризується збалансованим амінокислотним складом, містить усі незамінні амінокислоти, зокрема триптофан, лізин і метіонін, вирізняється високим вмістом мінеральних елементів (заліза, фосфору, цинку, міді, хрому, селену, фтору, калію, сірки), в тому числі есенційних, є важливим джерелом вітамінів групи В. Зазначені складники у сукупності формують високу харчову та біологічну цінність м'яса.

У процесі створення функціональних продуктів виникають проблеми, які потребують пошуку нових наукових підходів для їх розв'язання.

Аналіз зарубіжної літератури свідчить, що останніми роками наукові розробки в галузі створення функціональних продуктів на м'ясній основі здійснюються за такими напрямками:

- створення органічної м'ясної сировини, яка не викликає алергії;
- зниження калорійності м'ясних продуктів завдяки заміні частини жиру в рецептурах;
- модифікація жирнокислотного складу м'ясної сировини та м'ясної продукції завдяки заміні частини тваринного жиру на рослинний, а також на ліпіди морських риб і безхребетних;
- збагачення м'ясної сировини та м'ясної продукції жиророзчинними вітамінами і мінералами;
- створення функціональних харчових продуктів з антиоксидантним впливом.

Мета досліджень — дослідити жирнокислотний склад паштетів після додавання до їхньої рецептури рослинних компонентів, зокрема кукурудзяного, лляного борошна, купажів рослинних олій (кукурудзяної, лляної, соняшникової), визначити стійкість готового продукту до окиснення й оцінити стабільність властивостей м'ясних паштетів під час зберігання.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження жирнокислотного складу рослинних олій, їхніх купажів і модельних м'ясних паштетів проводили методом газової

хроматографії на приладі «Купол». Ступінь окиснення жиру визначали за методом, що базується на окисненні йодистоводневої кислоти пероксидами, які містяться у жирі, з наступним відтитруванням тіосульфату натрію виділеним йодом. Якість м'яса та м'ясопродуктів у процесі зберігання оцінювали за накопиченням вторинних продуктів окиснювального псування жиру, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою.

Результати досліджень. Основною сировиною для виробництва паштетів є свинина, яловичина та печінка куряча. Остання важлива як джерело залізовмісних білків, фолієвої кислоти, що впливають на розвиток кров'яної та імунної систем у дітей дошкільного та шкільного віку. Більше ніж половина ліпідів курячої печінки припадає на фосфатиди, решта — на нейтральні жири [11].

Як природне джерело харчових волокон ми використовували кукурудзяне та лляне борошно, а також їх суміші у співвідношенні 1:1. З метою поліпшення збалансованості жирнокислотного складу, показників якості готових м'ясних паштетів і підвищення їх засвоюваності до рецептур додавали купажовані рослинні олії: купаж № 1 (соняшникова та лляна у співвідношенні 90:10) та купаж № 2 (кукурудзяна та лляна у співвідношенні 85:15) [12].

Рослинні олії є джерелом есенційних речовин, які потрібні для нормального функціонування організму людини, особливо дітей дошкільного та шкільного віку, вони характеризуються високим вмістом жиророзчинних вітамінів, стеаринів та інших біологічно активних компонентів, а також незамінних жирних кислот.

Визначено жирнокислотний склад м'ясних паштетів, збагачених кукурудзяним, лляним борошном, їх сумішшю, а також купажами кукурудзяної, лляної та соняшникової олій (табл. 1).

Як свідчать наведені результати, вміст ПНЖК у дослідних зразках м'ясних паштетів збільшився у 1,6–1,7 раза порівняно з контрольними зразками, що істотно вплинуло і на співвідношення ω -6 і ω -3 жирних кислот.

Аналіз збалансованості збагачених м'ясних паштетів за жирнокислотним складом після стерилізування свідчить, що всі рецептури мали прийнятне з погляду

1. Частка насичених (НЖК), мононенасичених (МНЖК) і поліненасичених (ПНЖК) жирних кислот у складі м'ясних паштетів, %

Жирні кислоти	Контроль	Рецептура		
		№ 1	№ 2	№ 3
Σ НЖК	43,60	36,15	34,31	35,86
Σ МНЖК	36,33	34,14	35,28	32,18
Σ ПНЖК	17,96	28,42	29,11	30,29
ΣНЖК+ΣМНЖК+Σ ПНЖК	97,89	98,71	98,70	98,33
ПНЖК/НЖК	0,41	0,79	0,85	0,84
ω-6/ω-3	16:1	9,8:1,0	10,1:1,0	11:1

2. Показники окиснення ліпідів м'ясних паштетів

Зразок	Термін зберігання, міс.	Перекисне число (ПЧ), мг/%	Тіобарбітурове число (ТБЧ), мг/%
Контроль	До стерилізації	0,23	0,07
	0	0,27	0,08
	6	0,31	0,09
	9	0,32	0,10
Рецептура: № 1	До стерилізації	0,22	0,05
	0	0,24	0,07
	6	0,25	0,07
	9	0,25	0,08
№ 2	До стерилізації	0,23	0,06
	0	0,25	0,07
	6	0,25	0,08
	9	0,26	0,08
№ 3	До стерилізації	0,21	0,06
	0	0,23	0,08
	6	0,24	0,08
	9	0,25	0,09

здорового харчування співвідношення ω-6 і ω-3 жирних кислот у межах (9,8–11,0):1,0.

Для оцінювання стабільності властивостей м'ясних паштетів упродовж періоду зберігання визначали показники, які характеризують окиснення ліпідів (табл. 2)

За результатами досліджень показників окиснення ліпідів м'ясних паштетів установлено, що впродовж їх зберігання окиснювальні процеси не відрізнялися за інтенсивністю, про що свідчать визначені значення ПЧ і ТБЧ.

Висновки

Зазначене вище дає підстави зробити висновок про те, що використання кукурудзяного, пшаного борошна, їх суміші, а також купажів кукурудзяної, пшаної та соняшникової олій для виробництва м'ясних паштетів збільшило вміст поліненасичених жирних кислот у готових виробах у 1,6–1,7 раза порівняно з контрольними

зразками, що виявилось у сприятливому співвідношенні ω-6 і ω-3 жирних кислот у межах (9,8–11,0):1,0. Установлено можливість коригування жирнокислотного складу м'ясних паштетів для харчування дітей дошкільного та шкільного віку допущенням до рецептур різних видів борошна та рослинних олій.

Борсолюк Л.Н.¹, Вербицкий С.Б.², Войцеховская Л.И.³, Шелковая Т.В.⁴

Институт продовольственных ресурсов
НААН, ул. Евгения Сверстюка, 4а, г. Киев,
02002, Украина; e-mail: ^{1, 3, 4}meat@ipr.net.ua,
²verb@ipr.net.ua

**Исследования жирнокислотного состава
мясных паштетов и их стойкости к окис-
лению**

Цель. Исследовать жирнокислотный состав мясных паштетов, обогащенных кукурузной, льняной мукой, их смесью, а также купажами масел (кукурузного, льняного, подсолнечного). **Методы.** Исследования жирнокислотного состава растительных масел, их купажей и модельных мясных паштетов проводили методом газовой хроматографии на приборе «Купол». Степень окисления жира определяли по методу, основанному на окислении йодистоводородной кислоты пероксидами, которые содержатся в жире, с последующим титрованием выделившегося йода тиосульфатом натрия. Качество мяса и мясопродуктов в процессе хранения оценивали по накоплению вторичных продуктов окислительной порчи жира, которые реагируют с 2-тиобарбитуровой кислотой. Объектом исследований были образцы изготовленных в промышленных условиях мясных паштетов, в рецептуры которых входят свинина полужирная, говядина высшего сорта, печень куриная, мука кукурузная, льняная или их смеси, купажи растительных масел (подсолнечного, льняного, кукурузного). **Результаты.** Исследован жирнокислотный состав мясных паштетов, обогащенных кукурузной, льняной мукой, их смесью, а также купажами масел. Установлено, что использование указанных растительных ингредиентов увеличивает содержание полиненасыщенных жирных кислот в готовых изделиях в 1,6–1,7 раза по сравнению с контрольными образцами. Это существенным образом повлияло на соотношение ω -6 и ω -3 жирных кислот в пределах (9,8–11,0):1,0. Установлено, что в составе белка есть все незаменимые аминокислоты, общее их количество в исследованных образцах на 1,3–3,1% выше, чем на контроле. Определена биологическая ценность мясных паштетов. Установлено, что мясные паштеты с растительными ингредиентами обладают более высокой биологической ценностью по сравнению с контрольными образцами на 7,3–9,3%. **Выводы.** Установлена возможность корректирования жирнокислотного состава мясных паштетов для питания детей дошкольного и школьного возраста путем введения в рецептуры разных видов

муки и растительных масел.

Ключевые слова: полиненасыщенные жирные кислоты, мука, купажи растительных масел, паштеты.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-11>

Borsoliuk L.¹, Verbitskyi S.², Voitsekhivska L.³, Shelkova T.⁴

Institute of food resources of NAAS, Evgeniy Sverstiuk Str., 4a, Kyiv, 02002, Ukraine; e-mail: ^{1, 3, 4}meat@ipr.net.ua, ²verb@ipr.net.ua

**Investigation in fat-acid content of meat pastes
and their oxidative stability**

The purpose. To study fat-acid content of meat pastes, enriched with corn, linen flour, their mixture, and also coupages of oils (corn, linen, sunflower). **Methods.** Study of fat-acid content of vegetable oils, their coupages and model meat pastes were carried out using method of gas chromatography on a device «Kupol». Oxidation level of fat was determined using method based on oxidation of monohydroiodide acid by peroxides which contain in fat, with the subsequent titration of the secreted iodine by thiosulphate of sodium. Quality of meat and meat food during storage was evaluated on accumulation of by-products of oxidative spoilage of fat which react with 2-thio-barbituric acid. Object of probes were samples of meat pastes produced in industrial conditions which formulas included semifat pork, premium beef, chicken liver, corn flour, linen flour, or their mixtures, coupages of vegetable oils (sunflower, linen, corn). **Results.** They studied fat-acid content of meat pastes, enriched by corn, linen flour, their mixture, and also coupages of oils. It was established that use of the specified vegetable components increased the content of polyunsaturated fatty acids in finished products in 1,6–1,7 times as compared to check samples. That significantly influenced ratio ω -6 and ω -3 fatty acids within the limits of (9,8–11,0):1,0. They also fixed that in structure of protein there were all essential amino acids, their general amount in the probed samples was on 1,3–3,1% above, than in control. Biological value of meat pastes was determined. It was established that meat pastes with vegetable components possess a higher biological value in comparison with check samples on 7,3–9,3%. **Conclusions.** The opportunity is established of adjustment fat-acid content of meat pastes for feed of children of preschool and school age by introduction in formulas of different kinds of flour and vegetable oils.

Key words: polynonsaturated fatty acids, flour, coupages of vegetable oils, pastes.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-11>

Бібліографія

1. Борисенко А.А. Современные тенденции реализации конвергентного подхода при разработке мясопродуктов для здорового питания. *Вестник Северо-Кавказского федерального университета*. 2017. № 2(59). С. 7–12.
2. Заяс Ю.А., Прохоров А.Н., Яровой В.П. Совершенствование технологических процессов в перерабатывающей промышленности. Київ: Урожай, 1991. 192 с.
3. Jiménez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*. 2001. № 59(1). P. 5–13. doi: 10.1016/S0309-1740(01)00053-5
4. Возіанов О.Ф. Медична генетика, геноміка, генетична медицина — прогноз на найближче майбутнє. *Мистецтво лікування*. 2003. № 6. С. 6–9.
5. Münch S., Müller W.-D., Kröcker L., Troeger K. Funktionelle Fleischerzeugnisse. *Forschungsreport*. 2007. № 1. P. 24–26.
6. Kehoe L., Walton J., McNulty B.A. et al. Dietary strategies for achieving adequate vitamin D and iron intakes in young children in Ireland. *J. Hum Nutr Diet*. 2017. № 30. P. 405–416. doi: 10.1111/jhn.12449
7. Normy żywienia dla populacji Polski — nowelizacja. Red. Jarosz M. Warszawa, Wyd. IŻŻ. 2017. 377 s.
8. Suliga E., Cieśla E., Pietraszkiewicz M.J. Assessment of vitamins and minerals content in the diets of preschool children. *J. of Education, Health and Sport*. 2018. № 8(9). P. 794–802. doi: org/10.5281/zenodo.1414190
9. Польша Н.С., Гуліч М.П., Махнюк В.М. Гігієнічна оцінка організації харчування загально-освітніх закладів у сучасних умовах. *Довкілля і здоров'я*. 2006. № 3. С. 62–66.
10. Bigliardi B., Galati F. Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*. 2013. № 31(2). P. 118–129. doi: org/10.1016/j.tifs.2013.03.006
11. Иванкин А.Н. Жиры в составе современных мясных продуктов. *Мясная индустрия*. 2007. № 6. С. 8–13.
12. Пасічний В.М., Маринін А.І., Мороз О.О., Геречук А.М. Розробка комбінованих білково-жирових емульсій для ковбас і напівфабрикатів з м'ясом птиці. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 1/6(72). С. 32–38. doi: org/10.15587/1729-4061.2015.36232