

RESEARCH OF ORGANOLEPTIC PARAMETERS DURING LONG-TERM RIPENING OF MEAT

V. Pasichnyi, D. Garmash

National University of Food Technologies

N. Lobodina

Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasylenko

R. Kryvobik

College of processing and food industry of the KNTUZG named after Peter Vasylenko

Key words:

*Beef
Autolysis
Enzymes
Ripening
Organoleptic parameters
Dry and wet maturation
methods
Semi-finished products*

Article history:

Received 04.03.2019
Received in revised form
27.03.2019
Accepted 12.04.2019

Corresponding author:

V. Pasichnyi
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

Long before purchasing steaks and semi-finished products from ripened beef was a problematic and expensive desire in Ukraine. But now the situation has changed. Process of maturing and the final product of such meat is the interest of both producers and consumers and it has grown.

The article presents the experience of national and foreign scientists, as well as our own which is done in the form of studies on changes in organoleptic parameters during beef ripening and the organoleptic evaluation of sliced semifinished products from ripe meat.

Beef meat ripening in “dry” and “wet (vacuum)” takes 4 weeks. As a result of the organoleptic evaluation, there was a slight difference between two methods of ripening.

We have also produced cut semi-finished products from ripe beef meat, namely Burger and Grilled sausages, which was followed by a study of organoleptic parameters. It has been proved that during long-term ripening simultaneously with increasing tenderness, the taste and aroma properties of beef meat have been improved, which allowed to use it for some types of semi-finished products.

Study of the maturation process of beef by dry and wet methods for the determination of the change in the organoleptic parameters of semi-finished meat products with different degree of autolysis confirmed the difference in the process of maturation. The organoleptic evaluation revealed a significant reduction in the stiffness of the meat during the first two weeks of maturation, with further increase in the duration of ripening changes were minor. The meat that matured dryly has a higher rigidity than meat packed in vacuum bags. It is confirmed that when ensuring proper sanitary conditions for beef maturation, it is possible to achieve high functional and technological and organoleptic parameters, which can be used as a standard for target fermentation with proteolytic enzyme preparations, to reduce the time of fermentation of raw materials for ground semi-finished meat products.

DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-2-23

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ ДОВГОТРИВАЛОМУ ДОЗРІВАННІ М'ЯСА ЯЛОВИЧИНИ

В.М. Пасічний, Д.В. Гармаш

Національний університет харчових технологій

Н.Е. Лободіна

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Р.А. Кривобік

Коледж переробної та харчової промисловості ХНТУСГ імені Петра Василенка

До недавнього часу купити стейки та напівфабрикати з дозрілого м'яса яловичина в Україні було проблематично. Однак зараз ситуація змінилася. Процес дозрівання та кінцевий продукт з такого м'яса цікавить як виробників, так і споживачів.

У статті проаналізовано вітчизняні і зарубіжні дослідження процесу дозрівання м'яса яловичина. Досліджено зміни органолептичних показників при дозріванні яловичини та проведено органолептичну оцінку січених напівфабрикатів з дозрілого м'яса.

М'ясо яловичина дозрівало «сухим» і «вологим (вакуумним)» способом протягом чотирьох тижнів. У результаті проведення органолептичної оцінки була помітна невелика різниця між двома способами дозрівання.

Проведено дослідження органолептичних показників січених напівфабрикатів з дозрілого м'яса яловичина — бургера та ковбаски гриль. Доведено, що при довготривалому дозріванні одночасно зі збільшенням ніжності поліпшуються смакові й ароматичні властивості м'яса яловичина, що дає змогу використовувати його для деяких видів напівфабрикатів.

Ключові слова: *яловичина, автоліз, ферменти, дозрівання, органолептичні показники, сухий і вологий способи дозрівання, січені напівфабрикати.*

Постановка проблеми. М'ясо яловичини відноситься до повноцінного за харчовою цінністю джерела тваринного білка, містить значну частку мікроелементів у доступній для засвоєння формі. Насамперед це стосується незамінних амінокислот, які життєво необхідні для людського організму. Крім цього, в яловичині містяться цинк і залізо, на що необхідно звертати увагу при ранговому оцінюванні якості харчових продуктів [1]. Цинк відповідає за відновлення гормонального балансу і підтримку високого рівня вітамінів. Залізо, у свою чергу, регулює обмінні процеси в організмі людини і допомагає впоратися зі стресом. Недостатня кількість цього елемента може призвести до залізодефіцитної анемії і захворювань серця. За рівнем збалансованості есенціальних речовин і їх доступності дії протеолітичних ферментів м'ясо яловичини вищого сорту в повній мірі відповідає дієтичному харчуванню і ефективно піддається технологічному впливу, що дає змогу впроваджувати ресурсозберігаючі технології виробництва напівфабрикатів [2; 3].

Враховуючи сортність знежированої яловичини, її якість буде залежати від вмісту сполучної тканини і здатності до ферментації, яка впливає на ефективність автолітичних змін на етапі дозрівання. В процесі цільової ферментації при використанні стандартизованих за протеолітичною активністю ензимів відбувається направлена модифікація функціонально-технологічних, реологічних і сенсорних показників м'ясного фабрикату. Традиційно для прискорення дозрівання всіх видів м'яса використовується фіцин, бромелайн і папаїн [4—6]. Однак при використанні тих протеаз необхідно контролювати глибину протеолізу, який може призводити до деструкції м'язових волокон, що є небажаним. Тому ці ферменти в кінці процесу ферментації потребують теплової інактивації [6].

Для визначення раціонального протеолітичного впливу ензимів на м'ясний напівфабрикат необхідно розробити органолептичний стандарт якості м'яса яловичини в процесі його витримки (дозрівання). Тому дослідження органолептичних показників м'яса яловичини довготривалого дозрівання є актуальним для визначення технологічних факторів, що будуть сприяти підвищенню якості процесу цільової ферментації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доцільно зауважити, що саме після забою тварин змінюються важливі властивості м'яса — відбувається розпад прижиттєвих біологічних систем. Для парного м'яса властива щільна волога консистенція, відсутність яскраво вираженого м'ясного запаху і смаку. Бульйон із такого м'яса непрозорий зі слабким ароматом [7].

Далі починається процес посмертної залякlostі, яка для м'яса яловичина настає через 18—24 години після забою. М'ясо стає жорстким і на цьому етапі є непридатним для виробництва якісної продукції. Під час цього процесу відбувається вкорочення м'язів через вкорочення м'язових волокон. Вкорочення м'язів поступово зростає й досягає максимуму в момент максимального розвитку залякlostі.

Посмертна залякlostіть м'язів обумовлена розвитком складних біохімічних процесів, які відрізняються від прижиттєвих. Це переважно процеси розпаду високомолекулярних органічних сполук, а саме: розпад глікогену; розпад креатинфосфорної кислоти (КР) та адезинтрифосфорної кислоти (АТФ); асоціація актину і міозину в актоміозиновий комплекс; зміна гідратації м'язів. Деякі з цих процесів є безпосередньою причиною настання залякlostі, інші мають на нього опосередкований вплив [8].

На початкових стадіях автолізу м'яса найбільш активними виявляються ферменти гліколітичної системи, альфа амілаза, альфа олігоглюкозидози, міозинової АТФ, активний ряд оксидоредуктаз. Накопичення продуктів автолізу небілкової природи і підкислення викликає розпад ліпопротеїнових оболонок м'язової тканини, вивільнення катепсинів, ферменту, кислої фосфатази, рибонуклеази, дезоксирибонуклеази та інших гідролітичних ферментів, і їх активацію. Майже всі ці ферменти найбільш ефективні в слабокислому середовищі, тому відомі під загальною назвою кислих гідролаз.

Активними є і ферменти мітохондрій. У міру руйнування в процесі автолізу цієї органели і виходу ферментів (аміноферази і декарбоксилази цілої низки амінокислот) збільшується їх активність.

Однак надалі в результаті накопичення продуктів автолізу, вивільнення і перерозподілу аніонів та катіонів і взаємодії їх з ферментами відбувається зниження активності багатьох ензимів. Крім того, для багатьох ферментів (міозинової АТФ-аза), втрата активності може бути викликана протеолітичною деструкцією самого ферменту.

Розпад глікогену проходить шляхом фосфорилювання з участю АТФ. Анаеробні процеси розпаду глікогену, накопичення молочної кислоти та зниження величини рН з 7,0 до 5,7—5,8 в основному закінчуються в м'ясі через 24 години зберігання при температурі 4°C. рН м'язової тканини наближується до ізоелектричної точки білків м'язового волокна. Зсув реакції середовища в кислу сторону здійснює гальмівну дію на розвиток гнилісних мікроорганізмів.

Наявність молочної кислоти і величина рН є важливими показниками, які характеризують якість м'яса та визначають найважливіші його якості — стійкість при зберіганні та ряд фізико-хімічних показників, які обумовлюють технологічні й споживчі якості м'яса. При зниженні величини рН також створюються більш сприятливі умови для дії м'язових катепсинів, які беруть участь у розвитку подальшого процесу дозрівання [9].

Значне зниження жорсткості м'яса при низьких позитивних температурах досягається між 48—72 год після забою. При розпаді актоміозину збільшується число гідрофільних центрів міофібрилярних білків, що зумовлює зростання вологоутримуючої здатності м'язової тканини. Після 6 днів витримування вона досягає 85—87% вологоутримуючої здатності парного м'яса і надалі не змінюється [8].

Подальше розм'якшення м'язової тканини під час дозрівання обумовлене руйнуванням структурних елементів м'язового волокна під впливом протеолітичних ферментів. Зміни білкових речовин, смакових та ароматичних властивостей м'яса роблять його більш доступним для дії травних ферментів. Тож м'ясо під час процесу дозрівання має більш високу харчову цінність, ніж те, що знаходиться у стані заляккості.

Кожна з властивостей м'яса досягає оптимальності в різні терміни, тому в практиці для різних напрямків використання м'яса рекомендуються різні терміни дозрівання.

У літературі наводяться досить суперечливі дані про оптимальні терміни дозрівання м'яса великої рогатої худоби. При цьому на ефективність цих процесів впливають як прижиттєві, так і технологічні чинники [10].

Дослідники вивчали зміни органолептичних показників у процесі дозрівання м'яса [5; 6; 10; 11]. За даними різних авторів, абсолютні величини змін органолептичних і технологічних показників варіативно залежить від цілого ряду чинників, в тому числі і якісного складу білків м'яса [10; 12].

Дані залежності величини показника ніжності м'яса від тривалості процесу дозрівання вказують, що до 17 доби дозрівання при 8—10°C ніжність м'яса безперервно збільшується. Між 17 и 24 добою не відбувається помітних змін у величині досліджуваного показника, а між 24 и 31 добою спостерігається нове збільшення ніжності [13]. Вже на четверту добу спостерігається значне покращення консистенції м'яса. Воно досягає свого максимуму на шосту добу. Уже на четверту добу м'ясо стає ароматним і смачним, а бульйон — насиченим і

концентрованим. Ще більш інтенсивніше вказані процеси відбуваються, коли дозрівання проводиться при температурі 16—18°C.

Проаналізовані дані [13] дають змогу зробити висновок, що стан заляк-лості може бути виявлений через дві доби зберігання м'яса при температурі 0°C і при 8—10°C чи через добу — при температурі 16—18°C. М'ясо, яке зберігалось 6 діб при температурі 8—10°C, або м'ясо, яке зберігалось 4 доби при температурі 16—18°C, наближене за своїми органолептичними характеристиками до м'яса, яке зберігалось 2 тижні при температурі 0°C.

Процес дозрівання м'яса при низьких позитивних температурах вкрай довготривалий. Тривала витримка м'яса під час дозрівання при низьких позитивних температурах — дорога технологічна операція, економічно маловигідна (спеціальне обладнання та холодильні площі, високий відсоток усихання, необхідна зачистка) [8].

В Інституті тваринництва (IDELE, Франція) були проведені дослідження для встановлення оптимального терміну дозрівання м'яса яловичина, які забезпечують найбільш прийнятну для споживачів ніжність м'яса [14]. Для оцінки зразки м'яса зберігали протягом 3, 7, 14 або 21 днів при температурі 1—2°C. В дослідженні брали участь 360 споживачів. Визначено, що через 3 дні дозрівання ніжність м'язів була прийнятною лише для 50—60% споживачів. Через 7 днів — ніжність була прийнятною для двох третин споживачів, через 14 — м'ясо оцінили достатньо ніжним до 70—80% респондентів. Період дозрівання в 21 добу задовольнив 80% споживачів за показником якості.

Також ніжність м'яса при дозріванні досліджувалась і впродовж інших термінів — на 3, 21, 60 та 90 добу. Дозрівання м'яса характеризувалось фазою швидкого збільшення ніжності до 21-го дня, після чого — фазою помірного збільшення до 60-го дня. І на кінець, з 60 по 90 день дозрівання значне покращення ніжності не спостерігалось, при цьому дегустаторами відмічене погіршення смаку та зміни кольору жиру.

Мета дослідження: вивчення процесу дозрівання м'яса яловичина сухим і вологим способами для ранжування зміни органолептичних показників січєних напівфабрикатів з м'яса з різним ступенем автолізу.

Матеріали і методи. Проведені дослідження органолептичних показників і водневого показника (рН) яловичого м'яса, яке дозрівало сухим та вологим (вакуумним)» [15] способом протягом 4 тижнів. При традиційному сухому дозріванні шматок м'яса зберігався в неупакованому вигляді в холодильній камері при температурі $1\pm 1^\circ\text{C}$. Початкове значення рН м'ясного фабрикату — 6,01 (рис. 1).



Рис. 1. М'ясний напівфабрикат для дозрівання сухим способом

Для вакуумного дозрівання шматок м'яса запакували в полімерний кисне-непроникний пакет (рис. 2).



Рис. 2. М'ясний напівфабрикат для дозрівання мокрим способом

Початкове значення рН м'ясного фабрикату, запакованого під вакуумом, також 6,01.

Дослідні зразки зберігали протягом 28 днів без доступу світла, щоб запобігти активації небажаних змін жиру.

Результати і обговорення. В результаті проведення досліджень після 28 днів зберігання потенціометричним способом був вимірний водневий показник, який склав 5,63 для м'яса сухого способу дозрівання та 5,64 для м'яса вологого способу дозрівання. Такі значення рН м'яса свідчать про правильний процес дозрівання (рис 3).



Рис. 3. Показники рН м'ясних напівфабрикатів з яловичини на 28 добу

У кінці процесу зберігання зразки напівфабрикатів мали вигляд, представлений на рис. 4.

Проведена органолептична оцінка виявила значне зниження жорсткості м'яса перших двох тижнів дозрівання, при подальшому збільшенні тривалості дозрівання зміни були незначними. При цьому м'ясо, що дозрівало сухим способом, мало більш високий показник жорсткості, ніж м'ясо, запаковане у вакуумні пакети.

Колір м'ясного яловичого напівфабрикату при сухому способі дозрівання був яскравіший, ніж під час дозрівання м'яса у вакуумних пакетах. Причому тривалість дозрівання на цей показник не впливала.



Рис. 4. Візуальне представлення напівфабрикатів з різним типом дозрівання

Аромат і соковитість м'яса не залежали від способу і тривалості дозрівання. Що стосується смаку м'яса, то в цьому випадку перевагу мав сухий спосіб дозрівання, оскільки при дозріванні у вакуумних пакетах, завдяки розвитку молочно-кислих бактерій, м'ясо набуло кислуватого присмаку.

Вироблені з використанням дозрілого м'яса сирі січені напівфабрикати — бургер та ковбаски гриль, мали високі функціонально-технологічні показники (рис. 5).



Рис. 5. Сирі напівфабрикати з дозрілого м'яса

Після смаження і бургер, і Ковбаски гриль мали високі органолептичні показники, які не за лежали від способу дозрівання (рис. 6).



Рис. 6. Візуалізовані зразки смажених напівфабрикатів

Смажені напівфабрикати отримали відмінні органолептичні показники, були ніжними та соковитими, з вираженим приємним запахом, який мав виразну відповідність м'ясному фабрику.

Таким чином підтверджено, що при забезпеченні належних санітарних умов дозрівання яловичини можливе досягнення високих функціонально-технологічних і органолептичних показників, які можуть бути використані як еталон для проведення цільової ферментації протеолітичними ферментними препаратами для скорочення часу ферментації сировини для січених напівфабрикатів.

Висновок

У ході досліджень визначено характеристики яловичого м'яса при довготривалому дозріванні до 28 діб, що дає змогу використовувати ці характеристики для еталонного оцінювання рівня його ферментації.

Подальші дослідження передбачають оцінку ефективності ферментації протеазами рослинного і мікробіологічного походження на відповідність цільовій ферментації м'ясної сировини та визначення її впливу на біологічну цінність м'ясних напівфабрикатів.

Література

1. Пасичний В.Н. Проблема белка или проблема качества пищи. *Мясной бизнес*. 2004. № 2. Ч. 1. С. 12—18.
2. York Richard. (2011). The Meat Crisis: Developing more Sustainable Production and Consumption. *Journal of Peasant Studies*. J PEASANT STUD. 38. 660—663. 10.1080/03066150.2011.583814.
3. Пасичний В. М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясо-рослинних напівфабрикатів. *М'ясна справа*. 2008. № 1. С. 10—13.
4. Baldassini Welder Angelo, et al. Bioanalytical methods for the metalloproteomics study of bovine longissimus thoracis muscle tissue with different grades of meat tenderness in the Nellore breed (*Bos indicus*). *Food chemistry*, 2015, 169: 65—72.
5. БЕКНІТ, Alaa A., et al. Exogenous proteases for meat tenderization. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2014, 54.8: 1012—1031.
6. PURSLOW, Peter P. New developments on the role of intramuscular connective tissue in meat toughness. *Annual review of food science and technology*, 2014, 5: 133—153.
7. Zhu X., Kaur L., Staincliffe M., Boland M. Thermal inactivation of actinidin as affected by meat matrix. *Meat science*. 2018. 145. P. 238—244.
8. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підруч. / М.М. Клименко, Л.Г. Виннікова, І.Г. Береза, Г. І. Гончаров; За ред. М.М. Клименка. К. : Вища освіта, 2006. 640 с.
9. Янчева М.О. Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2009. 304 с.
10. Пасичний В.М. Теорія варіаційного моделювання якості м'ясних та м'ясомістких продуктів: дис. д-ра. техн. наук: 05.18.04 / НУХТ. К., 2013. 327 с.
11. Ukrainets A., Pasichnyi V., Shvedyuk D., & Matsuk, Y. (2017). Investigation of proteolysis ability of functional destined minced half-finished meat products. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(75), 129—133. doi: 10.15421/nvlvet7526.
12. Шведюк Д.А., Пасичний В.М. Використання цільової ферментації у технології м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. зб. наук. пр. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. № 16(1292). С. 184—190. DOI: 10.20998/2413-4295.2018.16.27
13. National academies of sciences, engineering, and medicine, et al. Nutrient requirements of beef cattle. National Academies Press, 2016. URL: https://www.nap.edu/resource/19014/19014_summary.pdf
14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennye-tendentsii-v-issledovaniyah-protse-ssa-sozrevaniya-govyadiny>
15. Pasichnyi V., Khrapachov O. & Marynin A. (2016). Use of modified atmosphere and vacuuming for packing and storage of cooled meat and its semi-products. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 18(2(68)), 68—72. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6813>