

Шкляев Алексей Николаевич, асп., кафедра технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пищеконцентратов, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-39; e-mail: aleksey_sh86@mail.ru.

Shkliaiiev Oleksii, post-graduate, Department of Technology of Bread, Confectionary, Pasta and Food Concentrates, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39; e-mail: aleksey_sh86@mail.ru.

Степанькова Галина Вячеславівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39; e-mail: stepankova_galina@ukr.net.

Степанькова Галина Вячеславовна, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пищеконцентратов, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-39; e-mail: stepankova_galina@ukr.net.

Stepankova Galyna, PhD, Associate Professor, Department of Technology of Bread, Confectionary, Pasta and Food Concentrates, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39; e-mail: stepankova_galina@ukr.net.

DOI: 10.5281/zenodo.3263747

УДК 637.5/05

ЯКІСТЬ СВИНИНИ, ЩО ПЕРЕРОБЛЯЄ ТОВ «ТЕРНОПЛЬСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

І.М. Страшинський, О.П. Фурсік, Р.О. Ришканич, О.В. Ромазан

Наведено результати моніторингу якісних показників свинини, яку переробляє ТОВ «Тернопільський м'ясокомбінат», і дослідження впливу передзабійних та технологічних чинників на якість м'ясної сировини, отриманої при забої свиней від різних господарств. Доведено, що за умов шестигодинного витримування на базі передзабійного утримання худоби та скорочення часу транспортування свиней від господарства до м'ясокомбінату, унаслідок мінімізації стресового впливу, забезпечуються найвищі функціонально-технологічні властивості отриманої сировини.

© Страшинський І.М., Фурсік О.П., Ришканич Р.О., Ромазан О.В., 2019

Ключові слова: функціонально-технологічні властивості, свинина, автолиз, рН, якість, передзайбне витримування.

КАЧЕСТВО СВИНИНЫ, ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОЙ ООО «ТЕРНОПОЛЬСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ»

И.М. Страшинский, О.П. Фурсик, Р.А. Ришканич, А.В. Ромазан

Приведены результаты мониторинга качественных показателей свинины, которую перерабатывает ООО «Тернопольский мясокомбинат», и исследования влияния предубойных и технологических факторов на качество мясного сырья, полученного при убое свиней от разных хозяйств. Доказано, что при шестичасовой выдержке на базе предубойного содержания скота и сокращения времени транспортировки свиней от хозяйства до мясокомбината, в результате минимизации стрессового воздействия, обеспечиваются высокие функционально-технологические свойства полученного сырья.

Ключевые слова: функционально-технологические свойства, свинина, автолиз, рН, качество, предубойное содержание.

QUALITY OF PORK PROCESS BY "TERNOPILSKIY MEAT-PACKING FACTORY" LLC

I. Strashynskiy, O. Fursik, R. Ryshkanych, A. Romazan

The actual tasks facing the meat industry are the rational use of meat raw materials with different technological characteristics and improving the quality of products that are produced. Today, in the world market of meat raw materials widely distributed meat with impaired progress autolysis.

The results of monitoring the quality indicators of pork, which are processed at LLC "Ternopilskiy myasokombinat", and the study of the impact of pre-slaughter and technological factors on the quality of meat raw material obtained from slaughtering pigs from different farms, are presented in the article.

Analyzing the obtained data on the research of the pH index, it is appropriate to note that in the conditions of pig processing at LLC "Ternopilskiy myasokombinat", the recommended time of endurance on the basis of pre-slaughter of livestock is 6 hours, since it provides the highest pH values 1 hour after slaughter, thus reducing the possibility obtain meat with deviations from the classical processes of autolysis.

The control of the main properties of meat to determine the direction during autolysis processes are carried out after 1 hour and 24 hours after slaughter. To study the effect of the animal's pre-slaughtering duration on the quality of the raw meat material obtained from animals from different farms, along with the pH indicator, were studied the parameters of the water-binding (WBC) and water-holding capacity (WHC) obtained meat at slaughter. Indicators of WBC and WHC,

both 1 hour and 24 hours after slaughter, are characterized by the highest values for samples of meat obtained from animals subjected to a 6-hour pre-slaughtering duration.

Thus, 6 hours of endurance on the basis of pre-slaughter of livestock and shortening the transport time of pigs from the farm to the meat processing plant, due to the minimization of stress, provided the highest functional and technological properties of the raw material.

Keywords: *functional and technological properties, pork meat, autolysis, pH, quality, exposure before slaughter.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сьогодні питання цілеспрямованого використання сировини з урахуванням характеру автолітичних змін набуває особливого значення, оскільки суттєво зросла частка тварин, які надходять на переробку і в яких після забою в тканинах виявляються значні відхилення від нормального розвитку автолітичних процесів.

Для зменшення кількості PSE і DFD сировини використовують різні способи передзабійного витримування тварин, оглушення, зміни умов транспортування до місця забою та ін. Однак усі заходи, спрямовані на покращення фізіологічного стану тварин, лише зменшують кількість випадків появи м'яса з відхиленнями від класичного перебігу автолітичних процесів PSE і DFD, але не дають можливості їх уникнути [1].

Тому найбільш актуальними завданнями, які стоять перед м'ясною промисловістю, є раціональне використання м'ясної сировини з різними технологічними характеристиками і підвищення якості продукції, яка виробляється. На сьогодні широке поширення на світовому ринку м'ясної сировини набуло м'ясо з порушеним ходом автолізу.

ТОВ «Тернопільський м'ясокомбінат» - одне з провідних підприємств м'ясної промисловості України, яке є структурним підрозділом компанії «Агропродсервіс», який відновив свою роботу у 2016 році. Основною метою підприємства та його політики у сфері якості є забезпечення високих стандартів якості та безпеки харчової продукції, яка випускається всіма цехами та відділеннями цього підприємства.

Виробництво високоякісних м'ясних продуктів є неможливим без стабільної та належної сировинної бази. Компанія «Агропродсервіс», до структури якої входить ТОВ «Тернопільський м'ясокомбінат», забезпечує замкнений цикл виробництва, починаючи від вирощування тварин та повного забезпечення власної потреби в комбікормах завершуючи отриманням готової продукції, яка направляється на реалізацію.

Окремим напрямом діяльності компанії «Агропродсервіс» є тваринництво, в якому чільні позиції належать свинарству (с. Настасів, Старе Місто, Оришківці). На кінець 2018 року загальне поголів'я свиней становило 130 тисяч, у тому числі 15 тисяч свиноматок.

Зараз підприємство активно розвивається, тому нагальною є потреба моніторингу якості м'ясої сировини після забою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В організмі тварин більшість фізіологічних показників диференційовані. Так, у нормальному стані температура тіла тварини, пульс, кров'яний тиск, рівень вуглеводів у крові й інші показники є сталими. Така фізіологічна норма забезпечується складним комплексом механізмів, які підтримують усі фізіологічні константи в певних межах і сприяють таким чином відносній незалежності організму від зовнішнього середовища. Однак, якщо несприятливий вплив зовнішніх чинників дуже інтенсивний або надто тривалий, може настати стан, при якому організм уже не в змозі підтримувати фізіологічну рівновагу, і для її відновлення необхідний цілий комплекс відновних процесів. Стан, в якому організм перебуває на стадії мобілізації захисних і відновних механізмів, називається стресом [2; 3].

Після транспортування тварин на м'ясокомбінат їх поміщають у зону передзабійного утримання, де є спеціальні загони, в яких свині знаходяться не менше трьох годин. Витримування свиней у загонах необхідне для того, щоб тварини заспокоїлися після транспортування і розслабилися, що позитивно впливає на показник рН м'яса. Для розслаблення свиней бажано передбачити теплий душ у вигляді водяного туману з температурою води 20...25 °С. Площа загороди повинна становити не менше 0,8–1,0 м² на одну голову. У разі утримання свиней у передзабійному цеху більше трьох годин слід установити поїлки [4–6].

Процеси транспортування і передзабійного утримання безпосередньо впливають на якість отримання м'ясої сировини, яка пов'язана з перебігом автолітичних процесів у післязабійній туші. Автолітичними називаються процеси розпаду компонентів тканин під дією власних ферментних систем. Автолітичні перетворення в м'ясі залежать від особливостей метаболізму, концентрації та локалізації ферментів, що не інактивуються після забою. Після забою тварин, у результаті припинення надходження кисню і призупинення процесів синтезу, дезорганізується обмін речовин і енергії в тканинах – зворотні прижиттєві процеси стають незворотними і спрямованими тільки в напрямку розпаду. У початковий період відбуваються в основному автолітичні перетворення, пов'язані з системами, що належать до

функцій руху: інтенсивний розпад вуглеводів, АТФ, різкі зміни скорочувального апарату, конформаційно змінюються білки [7]. Надалі переважають зміни, пов'язані з гідролітичним розпадом. Характер і глибина автолітичних змін м'яса залежать від умов зберігання і впливають на якість м'яса [8–10].

Автолітичні процеси поділяють на кілька стадій:

- посмертне задубіння;
- вихід із посмертного задубіння;
- дозріле м'ясо;
- глибокий автоліз.

Відповідно до цих стадій змінюється і стан м'яса, у зв'язку з чим розрізняють:

1) м'ясо парне – безпосередньо після забою та оброблення (2–4 год);

2) м'ясо в стані максимального розвитку посмертного задубіння (*rigor mortis*), що характеризується різким погіршенням майже всіх технологічних і споживчих властивостей м'ясної сировини;

3) дозрівання м'яса, коли воно частково відновлює втрачені технологічні властивості;

4) м'ясо після виходу з посмертного задубіння;

5) м'ясо в стані глибокого автолізу – подальшої зміни при розвитку ферментативного гідролізу під дією катепсинів.

Парне м'ясо має хороші структурно-механічні властивості й високу вологозв'язувальну здатність. Протягом першої доби після забою розвиток *rigor mortis* призводить до різкого зниження вологозв'язувальної здатності, зростання механічної міцності, зниження величини рН від 6,5–7,0 до 5,4–5,6. Водночас погіршуються смак і запах м'яса, знижується його перетравлюваність протеолітичними ферментами. Після першої доби витримування і в ході подальшого зберігання м'ясо частково відновлює свої властивості, хоча й не досягає характеристик парного. Після 2–4 дб і більше витримування м'яса істотно поліпшуються всі розглянуті вище характеристики, причому підвищення температури зберігання прискорює процес дозрівання [11].

У наукових працях широко репрезентовані відомості про відхилення в спрямованості й глибині гліколітичних змін у м'язах після забою порівняно з традиційною теорією. Виявлено, що в одних випадках, безпосередньо після забою, у м'язах відбувається прискорений гліколіз зі швидким зниженням величини рН до кінцевого значення протягом 45–60 хв. В інших – величина рН м'яса внаслідок

недостатніх запасів глікогену в м'язах до моменту забою залишається достатньо високою і майже не змінюється під час автолізу [12].

Прискорений гліколіз у тканинах тварин після забою приводить до того, що м'ясо отримують бліде, м'яке й ексудативне (PSE). Для сировини з PSE-властивостями зниження рН середовища відбувається дуже швидко і через годину після забою досягає майже мінімального значення, характерного для м'яса 24–48 год зберігання з нормальним перебігом автолізу, коли гідролізується майже весь глікоген з утворенням молочної кислоти [13].

М'ясо з ознаками PSE через низькі значення рН (5,0–5,5) і вологозв'язувальної здатності непридатним для виробництва варених ковбас, варених і сирокочених окостів. Використання блідого, м'якого й ексудативного (PSE) м'яса спричиняє підвищення втрат вологи під час переробки, нестабільність кольору й погіршення смаку готових виробів [14].

Водночас у м'ясній сировині з DFD-властивостями гліколітичні зміни після забою виражені слабо, про що свідчать високі кінцеві значення величини рН. У такій сировині запаси глікогену до моменту забою вичерпані, й утворення молочної кислоти не відбувається, у зв'язку з чим концентрація іонів водню в м'ясі залишається на одному рівні й майже не змінюється протягом першої доби автолізу. Таке м'ясо набуває темного кольору і щільної консистенції. Високе значення рН обмежує тривалість його зберігання і терміни переробки, у зв'язку з чим воно не придатне для виробництва сирокочених продуктів. З урахуванням високої водозв'язувальної здатності його доцільно використовувати у виробництві варених ковбас і виробів із соленого м'яса [15].

Розбіжності в перебігу післязабійних біохімічних процесів зумовлюють специфічні особливості м'яса PSE і DFD, які впливають на ефективність технологічної переробки такої сировини і якість готової продукції. Таким чином, специфічні біохімічні процеси в м'язовій тканині та значні відмінності в її властивостях обумовлюють необхідність їх виявлення у виробничих умовах із подальшим сортуванням сировини за групами для визначення найбільш раціональної технологічної переробки такого м'яса.

Мета статті – викладення результатів проведеного моніторингу якісних показників свинини, яку переробляють на ТОВ «Тернопільський м'ясокомбінат», та вивчення впливу передзабійних і технологічних чинників на якість м'ясної сировини, отриманої при забої свиней від різних господарств.

Матеріали і методи. Об'єкт дослідження – технологія первинної переробки свиней.

Предмет дослідження – м'ясо свинини, отримане після забою тварин від господарств Ферма № 1, Ферма № 2, Ферма № 7, Ферма № 8.

Для характеристики якості м'яса після забою та визначення відхилень у ході автолітичних процесів дослідили показники рН, ВЗЗ та ВУЗ для дослідних зразків свинини.

Визначення концентрації іонів водню проводили на рН-метрi Testo 205 [16]. Підготовка приладу: перед і після використання необхідно очистити зонд мильним розчином низької концентрації з наступним ополіскуванням проточною водою та висушити на рушнику, не витираючи. Потім струснути зонд для того, щоб випустити бульбашки газу, які могли утворитися в ковпачку зонда. Акуратно зняти ковпачок і включити прилад.

Вимірювання: занурюємо зонд у середовище, яке досліджуємо, і фіксуємо значення вручну або автоматично. рН-метр показує значення концентрації іонів водню дослідного середовища і температуру дослідження. Межі визначення показника рН від 0 до 14 одиниць, при температурі в діапазоні 0...60 °С; крок – 0,01 рН одиниць, 0,1 °С; похибка становить: $\pm 0,02$ рН, $\pm 0,4$ °С.

Метод визначення вологозв'язувальної здатності (ВЗЗ) ґрунтується на виділенні води з 300 мг наважки під час 10-хвилинного пресування тягарем масою 1 кг. Визначення проводять за розміром плями, що залишається на фільтрувальному папері після сорбції ним виділеної вологи, окреслюючи олівцем контур плями спресованого м'яса.

Розмір вологої плями (зовнішньої) вираховують за різницею між загальною площею плями і площею плями, утвореною м'ясом (продуктом) [17].

Вміст зв'язаної вологи розраховують за формулою:

$$ВЗЗ = (A - 8,4B) \cdot 100 / A, \quad (1)$$

де ВЗЗ – вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи; А – загальний вміст вологи в наважці, мг; В – площа вологої плями, см².

Вологоутримувальну здатність (ВУЗ) визначали за кількісним вмістом води, що утримується дослідним зразком після термічної обробки [18]:

$$ВУЗ = В - ВВЗ. \quad (2)$$

Вологовиділяючу здатність (ВВЗ) розраховують за формулою:

$$\text{ВВЗ} = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де В – загальна масова частка вологи в наважці, %; а – ціна поділки жироміра; n – кількість поділок на шкалі жироміра; m – маса наважки, г.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, тривалість передзабійного витримування значною мірою впливає на якість м'яса. Мета цього витримування – відпочинок, підготовка до забою, відновлення фізіологічного стану тварини та забезпечення ритмічної роботи цеху забою та первинної переробки. Необхідність у передзабійному витримуванні спричинена тим, що через втому під час транспортування пригнічуються захисні функції організму тварини, унаслідок чого мікроорганізми потрапляють через стінки кишечника і збер'яне русло і розносяться в різні органи та тканини. Якість і збереження м'яса втомлених тварин нижче, ніж м'яса, отриманого від тварин, які відпочили.

З огляду на зазначене одним із перших був досліджений такий чинник впливу на формування якості свинини, як тривалість передзабійного витримування. Для дослідження було взято по 50 туш свиней із наведених відгодівельних свинокомплексів. Результати подано на діаграмах залежності функціональних показників від часу витримування на базі та відстані доставки.

Відстань від господарств до м'ясокомбінату становить:

Ферма № 1, с. Настасів (репродуктор) – 23 км;

Ферма № 8, с. Дворіччя (репродуктор) – 28 км;

Ферма № 2, с. Настасів (дорощування) – 23 км;

Ферма № 7 с. Старе Місто / с. Підгайці (репродуктор) – 61 км.

Основною характеристикою післязабійної м'ясної сировини є показник рН, який є найшвидшим методом визначення відхилення в ході автолітичних перетворень. Отже, проводимо визначення зміни показника рН для наведених зразків свинини, отриманої від різних господарств, залежно від відстані транспортування і передзабійного витримування (рис. 1).

Відповідно до діаграми (рис. 1) передзабійне витримування свиней та відстань від свинокомплексу до м'ясокомбінату впливають на подальше значення рН. Чим більша відстань і триваліше витримування тварин на базі, тим менше значення рН у зв'язку зі стресом під час транспортування та відсутністю їжі на базі.

Проаналізувавши дані досліджень, наведені на рис. 1, робимо висновок, що для ТОВ «Тернопільський м'ясокомбінат»

рекомендований час витримування на базі передзабійного утримання худоби становить 6 год, оскільки забезпечує найвищі показники рН через 1 год після забою, тим самим зменшуючи можливість отримання м'яса з відхиленнями від класичного перебігу процесів автолізу.

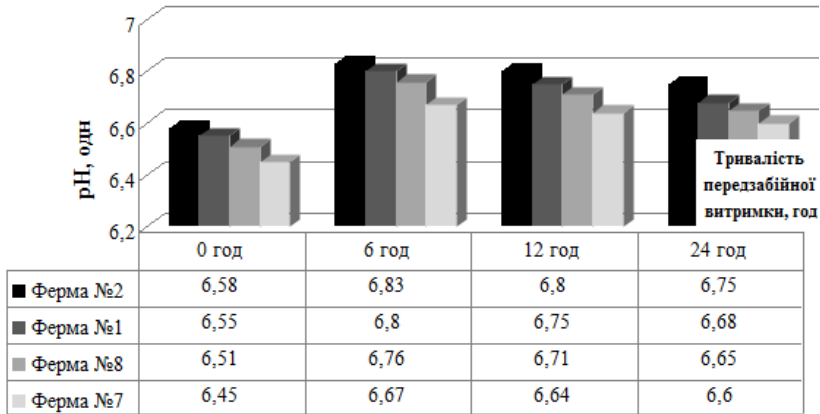


Рис. 1. Вплив тривалості передзабійного витримування свиней на зміну рН через 1 год після забою

Вода є природною складовою м'яса і певним чином зв'язана з його елементами, утворюючи стійкі структуровані системи. Найбільше води міститься у м'язових волокнах, решта – у міжклітинному просторі. Форми і міцність зв'язку води зі структурними елементами тканин зумовлюють здатність м'яса більш-менш міцно утримувати певну кількість вологи. Кількість зв'язаної води та її розподілення за формами й міцністю зв'язку впливають на властивості м'яса, у тому числі на його консистенцію [19].

Вологоутримувальна здатність залежить від ступеня взаємодії як білків з водою, так і білка з білком, тобто від конформації та ступеня денатурації білків. ВЗЗ білків м'яса безпосередньо визначається здатністю білкових молекул взаємодіяти з диполями води та залежить в основному від стану і властивостей білкових речовин. На їх стан і властивості впливають такі чинники: рН середовища, ступінь подрібнення первинної структури білкових частинок у результаті автолізу або механічного впливу [20].

З огляду на зазначене були проведені дослідження щодо впливу тривалості передзабійного витримування тварин на вологов'язувальну та вологоутримувальну здатності м'ясної сировини. Отримані дані наведено на рис. 2–5.

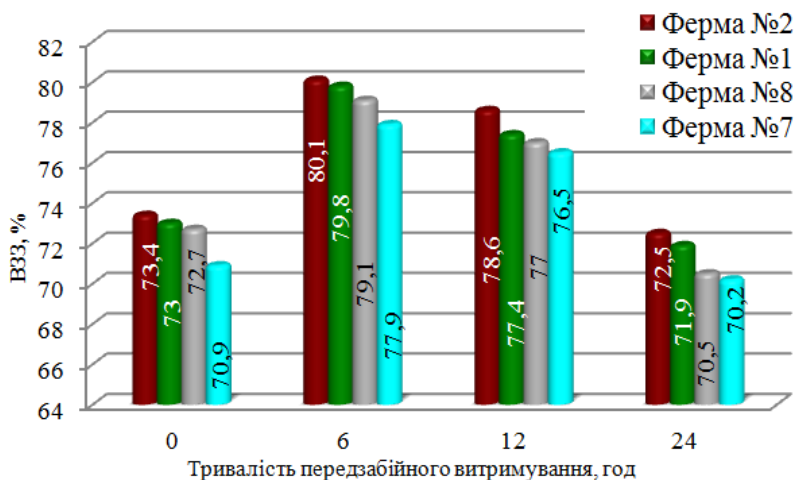


Рис. 2. Вплив тривалості передзабійного витримування свиней на зміну ВЗЗ через 1 год після забою

Із наведених на рис. 2 даних видно, що показник ВЗЗ характеризується найвищим значенням через 1 год після забою для м'яса отриманого від тварин із господарства Ферма № 2 за умов їх передзабійного витримування протягом 6 год. Для тварин від решти господарств за тієї самої тривалості витримування показник ВЗЗ менше на 0,37–2,80%. У разі передзабійного витримування свиней більше 6 год показник ВЗЗ залежно від господарства, з якого транспортувалися тварини, зменшується для 12 год у середньому на 2,4%; для 24 год – на 11,2%. Це пов'язано зі стресовою ситуацією, яка полягає у відсутності корму. За відсутності передзабійного витримування організм тварини не встигає відновитися від стресу, що разом зі зменшенням показника рН обумовлює низькі показники ВЗЗ.

Показники ВЗЗ і ВУЗ для м'ясної сировини взаємопов'язані, тому аналогічні результати були отримані внаслідок дослідження впливу передзабійного витримування на зміну показника ВУЗ залежно від господарства.

Із даних рисунка 3 можна зробити висновок, що за умов найменшої відстані транспортування (що характерно для господарств Ферма № 1 і Ферма № 2) і витримування тварин перед забоєм протягом 6 год забезпечуються найвищі показники ВУЗ м'ясної сировини. У разі передзабійного витримування протягом 12 год і 24 год цей показник залежно від господарства в середньому менше на 1% і 5% відповідно. Найменші значення ВУЗ характерні для сировини, отриманої від тварин із господарства Ферма № 7, за відсутності передзабійного витримування.

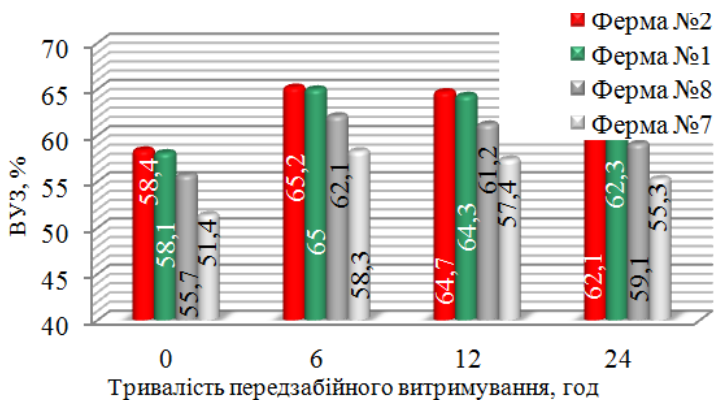


Рис. 3. Вплив тривалості передзабійного витримання свиней на зміну ВУЗ через 1 год після забою

Контроль основних властивостей м'яса для визначення напрямку автолітичних процесів здійснюють через 1 год і 24 год після забою. Тому на наступному етапі визначали показники ВЗЗ і ВУЗ для цих зразків м'ясної сировини через 24 год після забою. Отримані дані наведено на рис. 4 і 5.

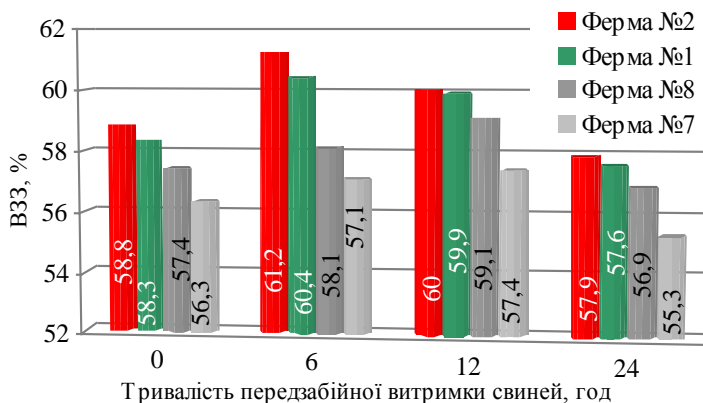


Рис. 4. Вплив тривалості передзабійного витримання свиней на зміну ВЗЗ через 24 год після забою

Порівнявши отримані дані ВЗЗ і ВУЗ через 24 год після забою з аналогічними даними через 1 год після забою, спостерігаємо чітку тенденцію до зниження функціонально-технологічних властивостей

м'яса. Це спричинено розвитком посмертного задубіння (rigor mortis), яке супроводжується конфірмаційними змінами білкової складової, що зумовлює тимчасове зниження її здатності до взаємодії із диполями води.

Із наведених на рис. 4 даних видно, що показник ВЗЗ характеризується найвищим значенням через 24 год після забою для м'яса, отриманого від тварин із господарства Ферма № 2, за умови їх передзабійного витримування протягом 6 год. Для тварин від решти господарств за тієї самої тривалості витримування показник ВЗЗ менше на 1,37–7,20%. У разі передзабійного витримування свиней більше 6 год показник ВЗЗ залежно від господарства, з якого транспортувалися тварини, зменшується для 12 год у межах похибки; для 24 год – у середньому на 4,1%. Це пов'язано зі стресовою ситуацією, яка полягає у відсутності корму. За відсутності передзабійного витримування (аналогічно даним через 1 год після забою) організм тварини не встигає відновитися від стресу, що разом зі зменшенням показника рН обумовлює низькі показники ВЗЗ.

Аналогічно до показника ВЗЗ отримали результати дослідження впливу передзабійного витримування на зміну показника ВУЗ через 24 год після забою залежно від господарства (рис. 5).

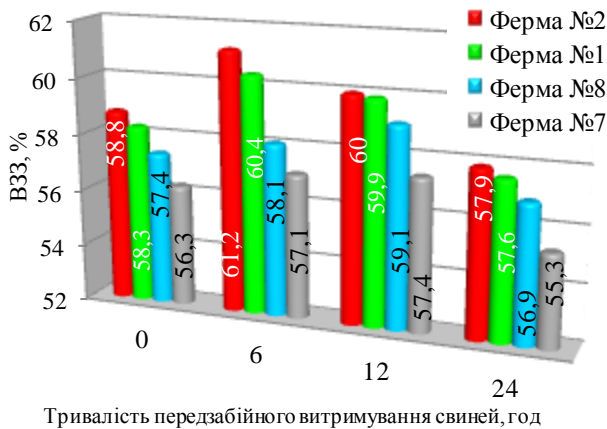


Рис. 5. Вплив тривалості передзабійного витримування свиней на зміну ВУЗ через 24 год після забою

Із даних рисунка 5 можна зробити висновок, що за умов найменшої відстані транспортування (що характерно для господарств Ферма № 1 і Ферма № 2) і витримування тварин перед забоєм протягом 6 год забезпечуються найвищі показники ВУЗ м'ясної сировини. У разі передзабійного витримування протягом 12 год і 24 год цей показник

залежно від господарства в середньому менше на 8% і 13% відповідно. Найменші значення ВУЗ характерні для сировини, отриманої від тварин із господарства Ферма № 7, за відсутності передзабійного витримування.

Наведені на рис. 2–5 результати підтверджують дані попередніх досліджень. Показники ВЗЗ і ВУЗ як через 1 год, так і через 24 год після забою характеризуються найвищими значеннями для зразків м'яса, отриманого від тварин, яких піддавали шестигодинному передзабійному витримуванню. Це пов'язано безпосередньо із значеннями рН, оскільки чим більша різниця між показником рН сировини й ізоелектричною точкою її білків, тим краще виявляються функціонально-технологічні властивості (зокрема, ВЗЗ, ВУЗ).

Висновки. Отже, за умов шестигодинного витримування на базі передзабійного утримання худоби та скорочення часу транспортування свиней від господарства до м'ясокомбінату, унаслідок мінімізації стресового впливу забезпечуються найвищі функціонально-технологічні властивості отриманої сировини.

Список джерел інформації / References

1. Мониторинг функционально-технологических свойств мясного сырья на ООО «Глобинский мясокомбинат» / А. М. Константинова, Р. А. Коломиец, О. П. Фурсик, И. М. Страшинский // Техника и технология пищевых производств : IX Междунар. науч. конф. студ. и асп. Ч. 1. – Могилев, 2014. –193 с.

Konstantinova, A., Kolomiets, R., Fursik, O., Strashynskiy, I. (2014), "Monitoring of functional and technological properties of raw meat at LLC «Globinsky Meat-Processing Plant»" ["Monitoring funkcional'no-tekhnologicheskikh svojstv myasnogo syr'ya na ООО «Globinskij myasokombinat»"], *IX International Scientific Conference of Students and Postgraduates "Techniques and technology of food production." Part 1*, Mogilyov, 193 p.

2. Береза И. Г. Сокращение потерь и повышение качества мяса сельскохозяйственных животных / И. Г. Береза. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Урожай, 1991. – 272 с.

Bereza, I. (1991), *Reducing losses and improving the quality of farm animals meat, 2nd ed.* [Sokrashchenie poter' i povyshenie kachestva myasa sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh, 2-e izd., pererab. i dop.], Urozhaj, Kyev, 272 p.

3. Цигура В. В. Фактори, які впливають на якість м'яса [Електронний ресурс] / В. В. Цигура // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – Режим доступу : <http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/.pdf>

Tsigura, V., "Factors Affecting the Quality of Meat" ["Faktory, yakii vplyvaiut na yakist miasa"], *Bulletin of the Sumy National Agrarian University*, available at : <http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/.pdf>

4. Van de Perre, V., Ceustermans, A., Leyten, J., Geers, R. (2010), "The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham – effects of season and lairage time", *Meat Sci*, No. 86(2), pp. 391-397.

5. Ремізова Ю. О. Вади м'яса свинини за дії прижиттєвого технологічного температурного стресу / Ю. О. Ремізова // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2016. – № 4.

Remizova, Yu. (2016), “Defects of pork meat for the effects of lifetime technological temperature stress” [“Vady miasa svynyny za dii przyzhyttievoho tekhnolohichnoho temperaturnoho stresu”], *Scientific reports of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*, No. 4.

6. Кайм Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика / Г. Кайм. ; пер. с нем. Г. В. Соловьевой, А. А. Куреленкова.– СПб. : Профессия, 2006. – 488 с.

Kyme, G. (2006), *Meat processing technology. German practice, trans. from German* [Tekhnologiya pererabotki myasa. Nemeckaya praktika, per. s nem], Professiya, St. Petersburg, 488 p.

7. Кудряшов Л. С. Биохимические и физико-химические изменения при созревании мяса / Л. С. Кудряшов // Мясная индустрия. – 2016. – № 6. – С. 21–24.

Kudryashov, L. (2008), “Biochemical and physico-chemical changes during meat ripening” [“Biohimicheskie i fiziko-himicheskie izmeneniya pri sozrevanii myasa”], *Meat industry*, No. 6, pp. 21-24.

8. Кудряшов Л. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов : учеб. пособие для студ. вузов спец. 260300, 260301/ Л. С. Кудряшов. – М. : ДеКи принт, 2008. – 160 с.

Kudryashov, L. (2008), *Physico-chemical and biochemical basis for the production of meat and meat products: studies. manual for university students specials. 260300, 260301* [Fiziko-himicheskie i biohimicheskie osnovy proizvodstva myasa i myasnykh produktov: ucheb. posobie dlya studentov vuzov spec. 260300, 260301], DeLi print, Moscow, 160 p.

9. Пат. 2092836, РФ. G01N33/12. Способ контроля качества мяса / Кудряшов Л. С., Гуринович Г. В., Потипаева Н. Н. ; заявитель и патентообладатель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – № 95106570/13 ; заявл. 25.04.1995 ; опубл. 10.10.1997.

Kudryashov, L.S., Gurinovich, G.V., Potipayeva, N.N., Kemerovo Institute of Food Science and Technology. (1997), *Meat quality control method* [Sposob kontrolya kachestva myasa], The Russian Federation. Pat. 2092836.

10. Розанцев Э. Г. Биохимия мяса и мясных продуктов / Э. Г. Розанцев. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 236 с.

Rozantsev, E. (2006), *Biochemistry of meat and meat products* [Biohimiya myasa i myasnykh produktov], DeLi print, Moscow, 236 p.

11. Губанов Д. Г. Комплексная оценка мясосырья различного происхождения на основе ветеринарно-санитарных и технологических характеристик : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. Г. Губанов. – Уфа, 2013. – 24 с.

Gubanov, D. (2013), *Comprehensive assessment of raw meat of various origin on the basis of veterinary-sanitary and technological characteristics: Author's thesis* [Kompleksnaya oценка myasosyr'ya razlichnogo proiskhozhdeniya na osnove veterinarno-sanitarnykh i tekhnologicheskikh harakteristik: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk], Ufa, 24 p.

12. Lesiow, T., Xiong, Y.L. (2013), "A simple, reliable and reproductive method to obtain experimental pale, soft and exudative (PSE) pork", *Meat Sci*, No. 93(3), pp. 489-494. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.11.022

13. Xin, L.I. (2018). "Effects of lairage after transport on post mortem muscle glycolysis, protein phosphorylation and lamb meat quality", *Journal of Integrative Agriculture*. No. 17(10). pp. 2336-2344.

14. Ivashchuk, P.V., Strashvnski, I.M. (2018). "Formation of functional-technological properties of meat raw material on LLC "Ternopolskiy mvasokombinat". *International scientific and practical conference "Prospects for the development of technical sciences in EU countries and Ukraine"*, Wloclawek, Republic of Poland, 21-22 December, pp. 90-91.

15. Yin, Y., Zhang, W.G., Zhpu G.H., Guo, B. (2014), "Comparison of protein degradation, protein oxidation, and μ -calpain activation between pale, soft, and exudative and red, firm, and nonexudative pork during postmortem aging", *J. Anim. Sci*, No. 92(8), pp. 3745-3752. DOI: 10.2527/jas.2014-7850

16. ДСТУ ISO 2917:2001 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення рН. DSTU ISO 2917:2001. *Meat and meat products. Method of determination of pH [Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia pH]*.

17. Жаринов А. И. Формы связи влаги в мясе и мясных продуктах / А. И. Жаринов, Н. А. Соколова // Вестник Аромарос-М. – 2004. – № 4. – С. 37–47.

Zharinov, A., Sokolov, N. (2001), "Forms of moisture communication in meat and meat products" ["Formy svyazi vlagi v myase i myasnyh produktah"], *Herald Aromaros-M*, No. 4, pp. 37-47.

18. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2001. – 570 с.

Antipova, L., Glotova, I., Rogov, I. (2001), *Methods of research of meat and meat products [Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov]*, Kolos, Moscow, 570 p.

19. Використання добавок рослинного походження для розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів / Г. І. Гончаров, І. М. Страшинський, М. В. Басиста, Р. А. Коломієць, О. П. Фурсік // Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. – 2014. – Вип. 2/1 (24). – С. 192–195/

Goncharov, G., Strashynskiy, I., Basusta, M., Kolomiec, R., Fursik, O. (2014), "Use of plant origin additives to expand the range of meat semi-finished products" ["Vykorystannia dobavok roslynnoho pokhodzhennia dlia rozshyrennia asortymentu miasnykh napivfabrykativ"], *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Animal husbandry*, Iss. 2/1(24), pp. 192-195.

20. Strashynskiy, I., Fursik, O., Pasichniy, V., Marynin, A., Goncharov, G. (2016), "The study of properties of minces in boiled sausage with functional food composition use", *Eureka: Life Sciences. Food Science and Technology*, No. 6, pp. 31-36.

Страшинський Ігор Мирославович, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: 0677987063. E-mail: sim2407@ukr.net.

Страшинский Игорь Мирославович, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии мяса и мясных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0677987063. E-mail: sim2407@ukr.net.

Strashynskiy Ihor, PhD in Technical Science, Associate Professor, The Department of Technology of Meat and Meat Products, National University of Food Technologies. Address: Vladimirskaya str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0677987063. E-mail: sim2407@ukr.net.

Фурсік Оксана Петрівна, асист., кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: 0932795347. E-mail: fursikoksana@gmail.com.

Фурсик Оксана Петровна, асист., кафедра технологии мяса и мясных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0932795347. E-mail: fursikoksana@gmail.com.

Fursik Oksana, assistant, The Department of Technology of Meat and Meat Products, National University of Food Technologies. Address: Vladimirskaya str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0932795347. E-mail: fursikoksana@gmail.com.

Ришканич Роман Олександрович, студ., кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: 0934353649. E-mail: roman9877@ukr.net.

Ришканич Роман Александрович, студ., кафедра технологии мяса и мясных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0934353649. E-mail: roman9877@ukr.net.

Ryshkanych Roman, student, The Department of Technology of Meat and Meat Products, National University of Food Technologies. Address: Vladimirskaya str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0934353649. E-mail: roman9877@ukr.net.

Ромазан Олександр Вікторович, студ., кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. Тел.: 0639364502. E-mail: romazan199844@gmail.com.

Ромазан Александр Викторович, студ., кафедра технологии мяса и мясных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0639364502. E-mail: romazan199844@gmail.com.

Romazan Alexandr, student, The Department of Technology of Meat and Meat Products, National University of Food Technologies. Address: Vladimirskaya str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0639364502. E-mail: romazan199844@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.3263749