

INSTYTUT BIOTECHNOLOGII  
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO  
im. prof. Wacława Dąbrowskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
NIF: 525-000-82-64, REGON: 000053835, KRS: 0000126823  
tel. 22 606 36 00, e-mail: [ibprs@ibprs.pl](mailto:ibprs@ibprs.pl), <https://www.ibprs.pl>

Warszawa, dnia 05.11.2021

.....  
pieczęć wnioskodawcy i adres

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi  
ul. Wspólna 30  
00-930 Warszawa

## SPRAWOZDANIE

z zadania w zakresie rolnictwa ekologicznego w 2021 r.

**pt. Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi:  
Optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów  
akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej.  
Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów.  
Technologia produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych z dodatkiem octu  
owocowego.**

Wykonanego na podstawie dotacji przedmiotowej udzielonej na podstawie § 8 ust. 1 pkt 2, ust. 2 pkt 2 i ust 10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170 z późn. zm.) **Decyzja JPR.re.027.8.2021 z dnia 08.04.2021r.**

### Jednostka badawczo-rozwojowa

**Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy**

**Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu – Kierownik Zakładu: dr inż. Piotr Szymański**

ul. Rakowiecka 36

02-532 Warszawa

tel.: 848 02 24, 849 50 39, 606 36 00; fax: 849 04 26 (28), e-mail: [ibprs@ibprs.pl](mailto:ibprs@ibprs.pl)

**nr konta 67 1240 1095 1111 0000 0336 5564, Bank PEKAO S.A.**

**Status prawny działania jednostki: KRS nr 0000126823**

DYREKTOR

*prof. dr hab. inż. Artur J. Suwiegiel*

.....  
pieczęć i podpis wnioskodawcy

Otrzymują:

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Departament Systemów Jakości, Wydział Rolnictwa Ekologicznego

INSTYTUT BIOTECHNOLOGII  
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO  
im. prof. Wacława Dąbrowskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36  
NIF: 525-000-82-64, REGON: 000053835, KRS: 0000126823  
tel. 22 606 36 00, e-mail: [ibprs@ibprs.pl](mailto:ibprs@ibprs.pl), <https://www.ibprs.pl>

**SPRAWOZDANIE  
Z BADAŃ NA RZECZROLNICTWA EKOLOGICZNEGO  
FINANSOWANYCH PRZEZ MRiRW W 2021 ROKU**

**„PRZETWÓRSTWO PRODUKTÓW ROŚLINNYCH I ZWIERZĘCYCH  
METODAMI EKOLOGICZNYMI: OPTIMALIZACJA TECHNOLOGII  
PROCESÓW PRZETWÓRSTWA MIĘSA, MLEKA I PRODUKTÓW  
AKWAKULTURY Z JEDNOCZESNYM WYDŁUŻENIEM TRWAŁOŚCI  
PRZECHOWALNICZEJ. OPRACOWANIE ZBIORU WYTYCZNYCH W  
FORMIE PRZEWODNIKA DLA PRODUCENTÓW”**

**TEMAT: TECHNOLOGIA PRODUKCJI EKOLOGICZNYCH WYROBÓW  
MIĘSNYCH Z DODATKIEM OCTU OWOCOWEGO**

**KIEROWNIK ZADANIA: PROF. DR HAB. INŻ. ZBIGNIEW DOLATOWSKI**

**WARSZAWA, 2021**

## **REALIZACJA PROJEKTU**

### **1. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy**

Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu:

- Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dolatowski
- Dr inż. Piotr Szymański
- Dr inż. Anna Okoń
- Dr inż. Anna Łepecka
- Mgr inż. Urszula Siekierko
- Mgr inż. Dorota Grzeszczak
- Mgr inż. Aneta Kern-Jędrychowska
- Mgr inż. Jakub Kern-Jędrychowski
- Mgr inż. Anna Piotrowska
- Mgr inż. Magdalena Skorupska
- Mgr Agnieszka Malitka
- Inż. Maria Wawrzyniewicz
- Tech. Wiesława Popławska

### **2. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie**

Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności:

- Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska – kierownik Zakładu
- Dr hab. Dorota Zielińska, prof. SGGW
- Dr hab. Monika Trząskowska, prof. SGGW
- Dr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska
- Dr inż. Barbara Sionek
- Dr inż. Katarzyna Kajak-Siemaszko
- Mgr Marcelina Karbowskiak

### **3. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie - Oddział w Radomiu**

- Dr inż. Henryk Skórnicki – Dyrektor
- Inż. Janusz Tomasz Lesisz
- Inż. Andrzej Śliwa

### **4. Zakład Mięсны „Jasiołka” w Dukli**

- Mgr inż. Paweł Krajmas – Dyrektor
- Mgr inż. Bartosz Ruda

## Spis treści

Część I (Wprowadzenie do problemu badawczego).....	6
Część II (Wyniki badań).....	22
Część III (Podsumowanie i wnioski).....	91
Część IV (Literatura i publikacje).....	101
Część V (Poradnik) .....	106

## Schemat sprawozdania

W projekcie podjęta została próba opracowania innowacyjnej technologii, zakładającej zastosowanie ekologicznego octu owocowego do poprawy jakości technologicznej, właściwości prozdrowotnych i sensorycznych oraz trwałości przechowalniczej ekologicznych wyrobów mięsnych. Celem badań ekologicznych proponowanych do finansowania w 2021 roku było: wykorzystanie octu owocowego z naturalnej fermentacji w procesach technologicznego przerobu mięsa. Efektem takiego zabiegu będzie kształtowanie odpowiedniej jakości, głównie kruchości gotowego wyrobu, ograniczenie rozwoju niekorzystnej mikroflory i wykorzystanie biologicznych składników i właściwości octu owocowego w prozdrowotnym działaniu wyrobów mięsnych na organizm człowieka. Ponadto w przetwórstwie ekologicznym jest obecnie powszechnie stosowany kwas askorbinowy z syntezy chemicznej, który może być zastąpiony związkiem biologicznym jakim jest kwas octowy z naturalnej fermentacji soku owocowego i inne sk.

W pierwszym etapie wykonane zostały badania mające na celu określenie wpływu octu owocowego na parametry fizykochemiczne, sensoryczne i mikrobiologiczne wołowych wyrobów mięsnych. Na podstawie tych badań została zaproponowana technologia dodatku octu owocowego do produkcji przemysłowej. W drugim etapie przeprowadzone zostały doświadczalne produkcje wyrobów mięsnych z oceną skuteczności zaproponowanych rozwiązań technologicznych. W otrzymanych produktach ocenione zostały parametry fizykochemiczne (kwasowość, skład chemiczny, barwa, tekstura), mikrobiologiczne (bakterii LAB, bakterie środowiskowe, patogeny i inne rodzaje mikroflory) i sensoryczne. Oceniona została wartość odżywcza oraz trwałość wyprodukowanych produktów: kabanosów wołowych i szynki wołowej surowo dojrzewającej. Wykonana została analiza profilu kwasów tłuszczowych i innych istotnych elementów oceny w produktach. W projekcie zaplanowano opracowanie i zastosowanie takiej technologii produkcji, którą będzie można realizować w małych przetwórnich, gospodarstwach rolnych z zapewnieniem pełnego bezpieczeństwa zdrowotnego. Wyroby mięsne otrzymane w badaniach, charakteryzowały się powtarzalną wysoką jakością i wartością odżywczą wynikającą po pierwsze z tradycyjnej ekologicznej technologii, a po drugie z zastosowania specjalnie przygotowanego octu owocowego z wykorzystaniem mikroorganizmów. Zaproponowany został wstępny przewodnik do produkcji wyrobów z octem owocowym.

## Wprowadzenie

Produkcja ekologiczna jest ogólnym systemem zarządzania gospodarstwem i produkcją żywności, łączącym najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wysoki stopień różnorodności biologicznej, ochronę zasobów naturalnych, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metodę produkcji odpowiadającą wymaganiom niektórych konsumentów preferujących wyroby wytwarzane przy użyciu substancji naturalnych i naturalnych procesów. Przetwórstwo produktów rolnictwa ekologicznego ma na celu zachowanie wysokiej jakości biologicznej surowców. Ekologiczna metoda produkcji pełni zatem podwójną funkcję społeczną: z jednej strony dostarcza towarów na specyficzny rynek kształtowany przez popyt na produkty ekologiczne, a z drugiej strony jest działaniem w interesie publicznym, ponieważ przyczynia się do ochrony środowiska, dobrostanu zwierząt i rozwoju obszarów wiejskich (14). Technologia przetwarzania dla danego produktu powinna być tak dobrana, aby zachować w możliwie niezmienionym składzie zawartość witamin, węglowodanów, białek czy też składników mineralnych. W przetwórstwie dopuszczalne są metody mechaniczne, fizyczne, fermentacyjne i termiczne. W przetwórstwie ekologicznym niedopuszczalne jest stosowanie dodatków i substancji wspomagających takich jak: barwniki, emulgatory, stabilizatory, konserwanty, przeciwutleniacze, substancje powlekające i inne. Do tej pory niezastąpionym dodatkiem w konwencjonalnym przetwórstwie mięsa są azotyny i azotany. Wydanie zgody na zastosowanie w przetwórstwie produktów mięsnych dodatku azotynu sodu (E250) i/lub azotanu potasu (E252) może mieć miejsce pod warunkiem wykazania przez wnioskodawcę, że nie jest dostępna żadna technologiczna alternatywa dla wyżej wymienionych dodatków, która zapewniałaby te same właściwości produktu lub umożliwiałaby zachowanie jego szczególnych właściwości. Zgodnie z przepisami produkt może być oznakowany jako ekologiczny, jeżeli co najmniej 95% masy jej składników pochodzenia rolniczego stanowią składniki ekologiczne (pod uwagę nie bierze się dodatków w postaci wody i soli kuchennej), a jego produkcja jest oddzielona w czasie i przestrzeni od żywności nie ekologicznej.

Dodatki i substancje pomocnicze stosowane w przetwórstwie ekologicznym takie jak: środki aromatyzujące, preparaty na bazie mikroorganizmów i enzymów, minerały, mikroelementy, witaminy muszą pochodzić ze źródeł naturalnych i mogą zostać poddane tylko procesom mechanicznym, fizycznym i biologicznym, enzymatycznym lub mikrobiologicznym. Lista dozwolonych w przetwórstwie ekologicznym dodatków i substancji pomocniczych znajduje się załączniku VIII sekcja A i B rozporządzenia komisji WE nr 889/2008. W maju



2020 r. Unia przyjęła nową strategię rolną zatytułowaną „Od pola do stołu”. Jej celem jest zagwarantowanie bezpieczeństwa żywnościowego i jednocześnie zmniejszenie negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko. Chodzi o emisje gazów cieplarnianych, których ok. 10 proc. przypada na samo rolnictwo, a także o zużycie pestycydów, antybiotyków i nawozów sztucznych, które zanieczyszczają środowisko, niszczą populacje zapylaczy i zwiększają ryzyko pojawienia się antybiotykoodpornych patogenów. W ramach strategii UE planuje do 2030 r. zwiększyć skalę rolnictwa ekologicznego do 25 proc. wszystkich upraw, zmniejszyć ilość wszystkich używanych pestycydów chemicznych, również niebezpiecznych, o połowę, zmniejszyć ilość nawozów sztucznych o 20 proc. i środków przeciwdrobnoustrojowych w leczeniu zwierząt o 50 proc. Strategia przewiduje poprawienie warunków życia zwierząt hodowlanych i powstrzymanie niszczenia ekosystemów i gatunków przez działalność rolną (poprzez zanieczyszczenia i emisje z ferm przemysłowych, osuszanie mokradeł pod działalność rolniczą czy wielkie monokultury).

### **Ekologia w żywności**

Żywność stanowi podstawowy i niezastąpiony czynnik rozwoju i funkcjonowania człowieka w przyrodzie. Obecnie żywność przestała być postrzegana wyłącznie jako źródło składników pokarmowych służących pokryciu potrzeb organizmu człowieka, natomiast wzrosło zainteresowanie konsumentów jej walorami prozdrowotnymi. Wiele badań wskazuje na to, że szereg zanieczyszczeń żywności ma swoje źródło w chemizacji rolnictwa i procesach przetwarzania. Żywność może być źródłem zagrożeń biologicznych, chemicznych i fizycznych dla zdrowia człowieka. Przemysłowa produkcja żywności, na skutek rosnącej świadomości konsumenta, rozwoju nauk o żywności i żywieniu dowodzących wpływu sposobu odżywiania na funkcjonowanie organizmu jest trudna do jednoznacznej oceny. Intensywne metody hodowli i uprawy są uważane za groźne dla zdrowia społeczeństwa (9,16).

Terminem „żywność ekologiczna” określa się żywność produkowaną bez użycia nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin, przy zachowaniu żyzności gleby i różnorodności biologicznej. Żywność pochodząca z rolnictwa ekologicznego jest postrzegana jako produkt wysokiej jakości, gdyż zawiera mniej skażeń, a zatem jest prozdrowotnym czynnikiem naszego funkcjonowania w przyrodzie, można powiedzieć że ma ona bardziej prozdrowotne oddziaływanie na organizm człowieka niż żywność produkowana konwencjonalnie. Dotychczasowe badania wykazują, że roślinne surowce ekologiczne zawierają mniej azotanów i pozostałości pestycydów, natomiast więcej suchej masy, witaminy C, witamin z grupy B, związków fenolowych, cukrów ogółem i niezbędnych aminokwasów,

zawierają też więcej składników mineralnych. Zwierzęta żywnie paszą z produkcji ekologicznej wykazują lepsze parametry odporności i płodności, a także jakości przetworczej otrzymywanych surowców. Produkcja zwierzęca ma podstawowe znaczenie w organizacji produkcji rolnej w gospodarstwach ekologicznych, ponieważ dostarcza ona materii organicznej i substancji odżywczych dla uprawianej gleby, przyczyniając się w ten sposób do poprawy stanu gleby i zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Żywność ekologiczna jest certyfikowana. Produkt z certyfikatem może być sprzedawany we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z ustawodawstwem unijnym, który obowiązuje w Polsce, na produktach ekologicznych musi znajdować się nazwa oraz kod jednostki certyfikującej, której podlega producent. Ponadto na etykiecie powinno być umieszczone oznaczenie, że produkt został objęty systemem kontroli. Produkty wytwarzane w podobny sposób, co tradycyjne, jednak mięso pochodziło od zwierząt hodowanych metodą ekologiczną, żywnie paszą pochodzącą z upraw ekologicznych, zwierzęta hodowlane mają dostęp do pastwisk, wybiegów, światła słonecznego, a produkty są bez dodatku substancji chemicznych. Mnóstwo chemicznych konserwantów jest przyczyną reakcji alergicznych.

Do wyrobu wędlin ekologicznych stosowane jest mięso odpowiednich ras trzody chlewnej i bydła. Są to najczęściej rasy rodzime, cechujące się wysokimi walorami, jak: genetyczna odporność na choroby, wysoka płodność, długowieczność oraz zdolności adaptacyjne do warunków środowiskowych i niewzbogacanych pasz. Zainteresowanie żywnością ekologiczną wśród konsumentów jest w dużym stopniu efektem wiedzy i dostępności jej w handlu. Lista chemicznych związków dodawanych do spożywanej przez nas powszechnie żywności jest bardzo długa. Konserwanty, emulgatory, polepszacze smaku i sztuczne barwniki to tylko nieliczne z tych chemikaliów (16,18). Ocenia się że człowiek w ciągu roku zjada około 6 kilograma takich substancji. Konserwujące dodatki to niewątpliwie potrzebna rzecz, natomiast ich negatywny wpływ na nasze zdrowie to druga strona medalu. Niestety globalizacja i szybki rozwój naszej cywilizacji tylko przeszkadzają w wyborze prozdrowotnej żywności. Dzisiaj konsumuje się półprodukty, a powodem najczęściej jest brak czasu potrzebnego na samodzielne przygotowanie prozdrowotnego posiłku. Podstawowym krokiem by sytuacja ta uległa zmianie jest kształtowanie świadomości ekologicznej poprzez edukację społeczeństwa. Jest to również system wartości związany z wiedzą, wykształceniem, wiekiem, miejscem zamieszkania a także rolą tej żywności w kształtowaniu zdrowia. Jednym z konserwantów przetwórstwa mięsa mógłby być naturalny ocet owocowy, a szczególnie ocet jabłkowy.

## Ocet owocowy

Ocet owocowy głównie jabłkowy znany już w starożytności, stosowany w wielu kulturach na całym świecie. Był używany w Babilonie do konserwacji żywności. Kleopatra używała octu jabłkowego do swoich kąpiel, Legioniści gasili nim pragnienie pijąc go po rozcieńczeniu z wodą. Jego lecznicze właściwości znał Hipokrates 400 lat p.n.e., odkrył on, że to dobry środek leczący i oczyszczający, naturalny „antybiotyk” i doskonały środek antyseptyczny, który zwalcza wirusy i bakterie. Używał go do leczenia swoich pacjentów, leczył nim zaburzenia układu pokarmowego oraz układu oddechowego. W średniowieczu w całej Europie był stosowany do konserwacji żywności, używano go jako środek wspomagający trawienie. Służył też do dezynfekcji ran i leczenia zarazy (10).

Ocet jabłkowy powstaje w wyniku fermentacji soku jabłkowego. Uzyskany w procesach fermentacji ocet jabłkowy, jak wynika z danych literaturowych, jest bogaty w kwasy organiczne: octowy, cytrynowy, mlekowy, bursztynowy, jabłkowy, enzymy, pektyny oraz przeciwutleniające związki fenolowe (kwas galusowy, kawowy, chlorogenowy, katechiny, epikatechiny), o potwierdzonych walorach prozdrowotnych. Ponadto zawiera, niezbędne we wszystkich procesach życiowych składniki, takie jak: aminokwasy, pierwiastki mineralne (żelazo, fluor, potas, wapń, miedź, magnez, sód, fosfor, siarkę, krzem) oraz witaminy: A1, B1, B2, B6, C, E, P czy prowitaminę beta-karoten. W IBPRS-PIB przygotowano dwu fazową technologię produkcji octów owocowych (4, 6). Podczas wdrażania technologii produkcji octu przygotowano niezbędne mikroorganizmy z kolekcji IBPRS-PIB do prowadzenia przemysłowego procesu oraz wykonano odpowiedni, niezbędny zakres badań chemicznych i mikrobiologicznych prowadzonych badań wdrożeniowych. Powstały innowacyjny produkt oprócz w/w opisanych cech, zawiera bakterie o właściwościach probiotycznych, które są niezbędne do prawidłowego działania przewodu pokarmowego, w tym głównie mikrobiomu jelitowego. Jest on odpowiedzialny za metabolizm, stymulację układu odpornościowego oraz działania antyoksydacyjne w organizmie człowieka. Ocet owocowy, pozbawiony chemicznych konserwantów, a zawierający jedynie naturalne metabolity drobnoustrojów charakteryzuje się wysoką jakością i wartością żywieniową, bezpieczeństwem oraz różnorodnością cech sensorycznych, mikrobiologicznych i fizykochemicznych. Ocet owocowy, zawierający związki polifenolowe i kwasy organiczne w tym octowy działa na układ krążenia, hamuje otyłość i działa korzystnie na inne przemiany biologiczne w organizmie człowieka. Ocet owocowy regularnie powinny spożywać osoby, które chcą utrzymać niski poziom cukru we krwi, w szczególności diabetycy z cukrzycą typu 2. Zawarte w nim pektyny spowalniają proces

wchłaniania cukrów prostych w początkowych etapach przewodu pokarmowego. Badania dowodzą, że ocet jabłkowy poprawia ponadto wrażliwość komórek na insulinę (1, 4, 5, 6, 12).

## **Marynaty**

Marynowanie jest metodą przygotowywania surowców spożywczych do dalszej obróbki lub bezpośredniego spożycia, od wieków stosowaną w gospodarstwach domowych, a od kilkudziesięciu lat także w gastronomii oraz przemyśle mięsnym. Słowo „marynować” wywodzi się od łacińskiego „marinus”, oznaczającego morski, co nawiązuje do dawnego zwyczaju moczenia żywności w wodzie morskiej. Działanie to zapobiegało procesom psucia się żywności. Z czasem zauważono również korzystny wpływ marynowania na cechy sensoryczne mięsa, a metodę tę zaczęto stosować w codziennym życiu, sporządzając mieszanki zawierające sól, ocet, cukier, przyprawy, olej, i umieszczając w nich mięso na czas od kilkudziesięciu minut do kilku dni. Moczenie surowców mięsnych w occie winnym i/lub oleju z dodatkiem odpowiedniej mieszanki przypraw, ma na celu zarówno poprawę smakowitości i kruchości gotowych produktów, jak i zwiększenie bezpieczeństwa i trwałości wyrobów, poprzez zahamowanie wzrostu drobnoustrojów. Główną funkcją marynowania było przedłużenie trwałości żywności, obecnie proces ten stosuje się w celu poprawy wyróżników jakości wyrobu gotowego, w tym kruchości, uznanej za najważniejszą cechę jakościową w doustnej ocenie konsumenckiej. Wykazano również, że marynowanie może mieć wpływ na formowanie się wybranych związków w mięsie poddawanym procesom obróbki termicznej, m.in. może obniżać powstawanie w nim heterocyklicznych amin aromatycznych. Marynata jest kompozycją składników w formie roztworu lub proszku, stosowaną do surowej żywności, przede wszystkim mięsa, nadającą lub wzmacniającą jego smak i zapach oraz przyczyniającą się do jego skruszenia. Do podstawowych składników marynat należą sól i kwasy organiczne, ale często są one też wzbogacane w substancje przeciwbakteryjne i wzmacniacze smaku oraz składniki podwyższające wartość odżywczą i uatrakcyjniające wygląd produktów końcowych. Głównym celem stosowania większości marynat przemysłowych jest zachowanie soczystości i kruchości wyrobu (poprawa smaku jest aspektem drugorzędowym), a marynat handlowych – polepszenie walorów smakowych (3, 7, 8). Pod względem funkcjonalności składników, marynaty można podzielić na dwie grupy. Pierwsza obejmuje składniki wpływające na zdolność wiązania wody i teksturę mięsa poprzez zmianę pH lub oddziaływanie na siły jonowe. Są to: woda, sól, fosforany, kwasy organiczne, izolaty białek i enzymy. Do drugiej grupy należą składniki wpływające korzystnie na smak i zapach zamarynowanych produktów, zwiększające ich atrakcyjność, poprawiające jakość – zioła, przyprawy, ekstrakty

smakowo-zapachowe, słodziki. Podziału marynat można także dokonać, biorąc pod uwagę bazę, w której umieszcza się wybrane przyprawy. Wyróżnia się marynaty na bazie kwasów, oleju oraz marynaty suche. Substancje kwaśne dodawane do marynat to: ocet, wino, piwo, soki owocowe, maślanka, jogurt. Spośród dostępnych kwasów spożywczych w technologii marynowania wykorzystuje się kwas octowy, cytrynowy, askorbinowy, mlekowy oraz octy winne, owocowe i ziołowe. Do funkcji technologicznych spełnianych przez kwasy w procesie marynowania należą: zakwaszenie środowiska dla pobudzenia aktywności katepsyn mięśniowych, kształtowanie smakowości oraz działanie konserwujące. Kwaśne marynaty sprzyjają osłabieniu struktury mięsa, zwiększeniu konwersji kolagenu do żelatyny w niskim pH podczas obróbki termicznej. Efektem ubocznym stosowania takich marynat może być powstawanie miękkiej, papkowatej struktury mięsa oraz mniej przyjemny smak i zapach produktu. Przeciwdziała się temu, skracając czas marynowania. Nie należy także zapominać o zdrowotnym znaczeniu kwasów. Ich dodatek do żywności może mieć działanie orzeźwiające, poprawiające trawienie, wpływać na poprawę apetytu, jak i zatrzymanie płynów w organizmie konsumenta. Nadmiar może wywołać zgagę, podrażnienie żołądka oraz nudności (2, 11, 13, 15, 17, 18).

### **Mięso wołowe i produkty**

Mięso czerwone, a w tym i wołowina było i jest istotnym oraz niezbędnym elementem dobrze zbilansowanej diety społeczeństw krajów wysoko rozwiniętych. Wołowina należy do najwartościowszych mięs pod względem wartości odżywczych, o czym decyduje podstawowy skład chemiczny oraz zawartość składników egzogennych. Wołowina jest mięsem średnio kalorycznym - wartość kaloryczna wołowiny zależy od procentowego udziału tłuszczu, a jego średni udział nie przekracza 5%. Przy obecnych tendencjach żywieniowych w kierunku obniżenia poziomu energetycznego żywności, czynnik ten odgrywa istotną rolę. Wołowina ponadto zawiera znaczne ilości białka cechującego się wysoką wartością biologiczną. Przewidywalność tych białek przez człowieka, ze względu na bliski optymalnemu zestaw aminokwasów egzogennych, waha się, w zależności od ilości tkanki łącznej, w granicach od 70 do 100%. Mięso to jest również ważnym źródłem niektórych mikro składników, takich jak żelazo, selen, witaminy A, B<sub>12</sub> i kwas foliowy, które odznaczają się niską biodostępnością lub w ogóle nie występują w żywności pochodzenia roślinnego. W 100 gramach wołowiny jest zawarte około: żelaza 2,5 mg i cynku 3,8 mg. Porcja 100 g mięsa wołowego pokrywa 30% dziennego zapotrzebowania kobiet na cynk i 23% zapotrzebowania mężczyzn. Warto wiedzieć, że zwiększone zapotrzebowanie na cynk występuje u kobiet w ciąży i u kobiet karmiących.

W Polsce istnieje niewykorzystany potencjał produkcji wołowiny i cielęciny oraz znaczne możliwości rozwoju tego kierunku produkcji zwierzęcej. W naszym kraju mamy do czynienia z jednym z najniższych wskaźników obsady bydła na 100 ha użytków rolnych wynoszącego ok. 30 szt. Terminem „bydło” określa się zwierzęta domowe z gatunku *Bos taurus* oraz *Bubalus bubalis*, w tym hybrydy. Mięso wołowe określa się, jako pozyskiwane od młodego bydła rzeźnego w różnych przedziałach wiekowych i płci oraz bydła dorosłego. Jeżeli ubój nastąpił między 8 a 12 miesiącem, tak pozyskane mięso występuje pod nazwą „młoda wołowina”, natomiast mięso ze zwierząt starszych niż 12 miesięcy należy określać mianem „wołowina”. Jest ono trudnym surowcem ze względu na swoje właściwości reologiczne i teksturę. Półtuszę wołową dzieli się na 14 elementów zasadniczych (szyja, karkówka, rozbratel, antrykot, polędwica, rostbef, ogon, goleń tylna, udziec, łata, szponder, mostek, goleń przednia, łopatka), z których otrzymuje się mięsa drobne do produkcji kielbas. Marynaty na bazie kwasów (m.in. ocet, wino, sok z cytryny lub ich mieszanka) stosowane są głównie w celu poprawy właściwości technologicznych mięsa. Marynowanie, którego bazę stanowi kwaśny składnik, nazywa się także bejcowaniem i w technice kulinarnej jest często stosowane do mięs, które zawierają duży procent tkanki łącznej, pochodzących ze sztuk starych (wołowina, stara dziczyzna, niekiedy baranina), przeznaczonych do pieczenia lub duszenia. Bejca powoduje szybkie dojrzewanie mięsa przy jednoczesnym zahamowaniu rozwoju drobnoustrojów. Do bejcowania przeznacza się mięso w dużych wieloporcjowych kawałkach (2-2,5 kg), oczyszczone z grubych ścięgien i powięzi. Kawałki mięsa układa się jedną lub dwiema warstwami w kamiennym, lub emaliowanym naczyniu i zalewa zimną zalewą tak, aby mięso było nią przykryte, a następnie przechowuje w chłodnym miejscu przez 2-3 dni. Przygotowane w ten sposób mięsa podczas obróbki cieplnej stają się kruche, pulchne, soczyste, a także nabierają specyficznego smaku i zapachu, przypominającego dziczyznę, stąd często są określane jako „mięsa na dziko”. Marynowanie poprawia kruchość surowców mięsnych oraz ich smak i zapach, a także może przyczynić się do zwiększenia wydajności i jakości produktów mięsnych. Popyt na produkty marynowane rośnie, co związane jest ze wzrostem zapotrzebowania rynku na żywność wygodną.

### **Cel badań**

Żywność jest najważniejszym czynnikiem zdrowia i funkcjonowania człowieka w przyrodzie. W ostatnich latach konsument zwiększa swoje wymagania od produktów żywnościowych, szczególnie w zakresie właściwości odżywczych i prozdrowotnych wyrobów pochodzenia zwierzęcego. Bardzo ważnymi produktami o wysokiej wartości odżywczej,

powstającymi w warunkach zbliżonych do naturalnych, wytwarzane z mięsa pochodzącego od zwierząt hodowanych bez stymulatorów wzrostu, chemicznych dodatków, żywionych paszą z upraw ekologicznych są ekologiczne wyroby mięsne, do których podczas przetwarzania nie powinny być dodawane składniki syntezy chemicznej. Do wyrobu wędlin ekologicznych stosowane jest mięso rodzimych ras trzody chlewnej i bydła żywionych ekologicznymi składnikami pasz. Ważnym czynnikiem w przechowywaniu i przetwórstwie mięsa ekologicznego jest stan mikrobiologiczny surowca i jego przetworów. Poziom i rodzaj mikroflory może być czynnikiem eliminującym produkty ze spożycia. Liczne badania mikroflory przewodu pokarmowego dorosłego człowieka wskazują, że bakterie pochodzące z żywności fermentowanej (np. ocet owocowy) mogą zasiedlać nasz przewód pokarmowy, a co za tym idzie odgrywać istotną rolę w jego prawidłowym funkcjonowaniu. Bakterie octowe mogą wzmacniać działanie w naszym przewodzie pokarmowym bakterii kwasu mlekowego. Bakterie kwasu mlekowego występują naturalnie w mięsie, mleku, i innych surowcach oraz są bardzo ważnym czynnikiem działania przewodu pokarmowego człowieka i zwierząt. Doskonałym źródłem bakterii mlekowych jest tradycyjna żywność ekologiczna, produkowana na drodze naturalnych technologii, a wśród konsumentów uważana jest za prozdrowotną. Istotą badań ekologicznych proponowanych do finansowania jest wykorzystanie octu owocowego z naturalnej fermentacji w procesach technologicznego przerobu mięsa. Celem takiego zabiegu jest kształtowania odpowiedniej jakości, głównie kruchości gotowego wyrobu, ograniczenie rozwoju niekorzystnej mikroflory i wykorzystania biologicznych składników i właściwości octu owocowego w prozdrowotnym działaniu wyrobów mięsnych na organizm człowieka. Ponadto w przetwórstwie ekologicznym jest obecnie powszechnie stosowany kwas askorbinowy z syntezy chemicznej, który może być zastąpiony związkiem biologicznym jakim jest kwas octowy z naturalnej fermentacji soku owocowego.

Proponowane badania podzielone zostały na dwa powiązane ze sobą zadania badawcze.

- A. Wpływ zastosowania octu owocowego w procesie przetwarzaniu mięsa na przebieg procesu technologicznego, jakość fizykochemiczną, mikrobiologiczną i sensoryczną modelowych produktów mięsnych wytworzonych z mięsa wieprzowego i wołowego.

W pierwszym zadaniu były przeprowadzone wstępne badania technologiczne zastosowania octu owocowego w wybranych produktach mięsnych z wykorzystaniem linii technologicznych CDR w Radomiu. Wytworzony został ekologiczny ocet owocowy, który był

dodawany do szynki wołowej i wieprzowej i kielbas o wysokiej zawartości wołowiny i kielbas wieprzowych. Przeprowadzone zostały próbne produkcje przygotowania technologii w warunkach półtechniki na liniach technologicznych CDR w Radomiu dla szynek i wędlin z udziałem mięsa wołowego i wieprzowego, gdzie oceniona zostanie metoda przygotowanego octu owocowego i poziomego dodatku, procesu solenia i peklowania oraz obróbki cieplnej i wędzenia. Próbą kontrolną stanowiły wyroby tradycyjnie produkowane, bez dodatku octu owocowego. W otrzymanych produktach ocenione zostały parametry fizykochemiczne (kwasowość, skład chemiczny, barwa, tekstura), mikrobiologiczne (bakterie LAB, bakterie środowiskowe, patogeny i inne rodzaje mikroflory) i sensoryczne. Oceniona została wartość odżywcza wyprodukowanych produktów mięsnych. Właściwości tych produktów zostały porównane z próbą kontrolną. Po optymalizacji procesu wytwarzania produktu mięsnego z dodatkiem octu owocowego w warunkach półtechniki i jego jakościowej ocenie, opracowana metoda została wykorzystana w produkcji przemysłowej w Zakładzie Mięsnym „Jasiołka”, która realizowana była w drugim zadaniu badawczym.

B. Zastosowanie opracowanej technologii przetwarzania mięsa z dodatkiem octu owocowego w procesie produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych w warunkach przemysłowych oraz ocena jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego produktu gotowego.

Na podstawie wyników badań z pierwszego zadania w drugim etapie badań przygotowano proces technologiczny do produkcji przemysłowej wyrobów mięsnych w ekologicznym Zakładzie Mięsnym „Jasiołka” w Dukli. Przeprowadzono produkcje wyrobów mięsnych z oceną skuteczności zaproponowanych rozwiązań technologicznych wykorzystania octu owocowego poprzez przeprowadzenie niezbędnych badań mikrobiologicznych, fizykochemicznych sensorycznych wraz z oceną konsumencką produktu z mięsa wołowego. W otrzymanych produktach oceniono parametry fizykochemiczne (kwasowość, skład chemiczny, barwa, tekstura), mikrobiologiczne (bakterie LAB, bakterie środowiskowe, patogeny i inne rodzaje mikroflory) i sensoryczne. Oceniona została wartość odżywcza, trwałość i bezpieczeństwo zdrowotne wyrobów mięsnych. Wykonana została analiza profilu kwasów tłuszczowych i zawartość nitrozoamin. Cechy jakościowe tych produktów zostały porównane z próbą kontrolną, którą stanowiły produkty z bieżącej produkcji w zakładzie. Większość proponowanych badań jakościowych wykonana została we własnym laboratorium, część badań była zlecona innym specjalistycznym laboratorium np. nitrozoaminy. W projekcie zaplanowano opracowanie i zastosowanie takiej technologii produkcji wyrobów mięsnych,



którą będzie można realizować w innych małych przetwórnich, gospodarstwach rolnych z zapewnieniem pełnego bezpieczeństwa zdrowotnego. Wyroby mięsne otrzymane w badaniach, charakteryzowały się powtarzalną wysoką jakością i wartością odżywczą wynikającą po pierwsze z tradycyjnej technologii, a po drugie z zastosowania specjalnie przygotowanego octu owocowego z wykorzystaniem mikroorganizmów kolekcji IBPRS-PIB.

## **Wykonano następujące badania:**

### **1. Metody oceny fizyko – chemicznej:**

- Zawartość wody;
- Zawartość białka;
- Zawartość tłuszczu wolnego;
- Zawartość chlorków;
- Pomiar parametrów barwy w systemie CIE L\*a\*b\*;
- Pomiar potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP);
- Pomiar wartości pH;
- Oznaczanie wskaźnika TBARS;
- Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych;
- Oznaczanie cholesterolu;
- Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów;
- Oznaczanie ogólnej zawartości nitrozylobarwników;
- Oznaczanie ogólnej zawartości barwników hemowych;
- Pomiar parametrów tekstury (TPA i siła cięcia);
- Aktywność wody;
- Zawartość nitrozoamin;

### **2. Ocena mikrobiologiczna:**

- Ogólna liczba drobnoustrojów;
- Bakterie kwasu mlekowego (LAB);
- Liczba drożdży i pleśni;
- Drobnoustroje patogenne (*Enterobacteriaceae*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli*);

### **3. Analiza sensoryczna za pomocą metody Ilościowej Analizy Opisowej – QDA**

## **Badania realizowano w:**

- Zakładzie Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Wacława Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie;
- Zakładzie Higieny i Zarządzania Jakością Żywności, Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie;
- Laboratorium Centralnym J.S. Hamilton Poland Sp. z o.o.;

## **Metodyka**

### **Skład podstawowy produktów**

Zawartość wody. Oznaczenie wykonywano metodą wagową według PN-ISO 1442:2000.

Zawartość białka. Oznaczenie wykonywano metodą miareczkową (Kjeldahla).

Zawartość tłuszczu wolnego. Oznaczenie wykonywano metodą wagową (ekstrakcja techniką Soxhleta) według PN-ISO 1444:2000.

Zawartość chlorków. Oznaczenie wykonywano metodą potencjometryczną według PN-ISO 1841-2:2002.

### **Parametry barwy w systemie CIE L\*a\*b\***

Metoda polega na pomiarze barwy za pomocą fotokolorymetru Chroma-Meter serii CR-300 firmy Minolta. Oznaczenia wykonywano przy oświetleniu rozproszonym pod kątem 0° i średnicy przesłony 8 mm. Do wykonania oznaczenia użyto wyciętych plastrów wędliny o grubości 20 mm.

Aparat przed użyciem kalibrowano. Kalibrację spektrofotometru przeprowadzono na wzorcu bieli, którego parametry stanowią punkt odniesienia wszystkich dokonywanych analiz. Pomiaru barwy dokonano w systemie CIE L\*a\*b\*

### **Oznaczenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP)**

Pobierano 10 g rozdrobnionej wcześniej próby, mieszano z 50 ml wody destylowanej. Homogenizowano przy prędkości 6500 obr/min w czasie 1 minuty. Następnie umieszczano

w homogenacie elektrodę InLab Redox Pro i mierzono potencjał oksydacyjno-redukcyjny oraz temperaturę urządzeniem SevenCompact™ S220 firmy Mettler Toledo.

### **Wartość pH**

Wartość pH oznaczano za pomocą pH-metru. Próbkę 10 g rozdrobnionego uprzednio produktu, zmieszano z 50 cm<sup>3</sup> wody destylowanej i homogenizowano przez 1 minutę przy 6500 obrotów na minutę. Pomiaru dokonano urządzeniem SevenCompact™ S220 firmy Mettler Toledo z elektrodą InLab poprzez zanurzenie elektrody w próbce i po ustaleniu wskazań elektrody odczytano wynik z dokładnością do 0,01.

### **Oznaczenie wskaźnika TBARS**

Oznaczenie wykonywano według zmodyfikowanej metody Saliha wg Pikula (1989). Dokonywano pomiaru absorbancji przy długości fali 532 nm wobec próby ślepej zawierającej 5 cm<sup>3</sup> 4 % kwasu nadchlorowego i 5 cm<sup>3</sup> odczynnika TBA.

### **Skład kwasów tłuszczowych**

Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych wykonywano metodą GC (HP 6890 II z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym) wg EN ISO 5508:1996. Do rozdziału estrów stosowano wysokopolarną kolumnę kapilarną BPX 70 (60 m×0,25 mm, 25 μm). Warunki analizy: temp. kolumny programowana w zakresie 140-210 °C, temp. dozownika: 210 °C, temp. detektora 250 °C, gaz nośny: hel.

**Zawartość cholesterolu** określono poprzez ekstrakcję frakcji lipidowej z próbki, estryfikację kwasów tłuszczowych i derywatyzację cholesterolu w obecności wzorca wewnętrznego. Próbkę analizowano metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (GC-FID). Wartość cholesterolu wyrażano w mg/100 g produktu.

### **Oznaczenie zawartości azotanów (V) i (III)**

Zawartość azotanów (V) i (III) oznaczono wg PN-EN 120414:2006 ze zmianą Siu i Henshall (1998). Do wykonania oznaczeń zastosowano chromatograf ciekłowy wyposażony w detektor UV z kolumną analityczną IonPac® AS11-HC 4 x 250 mm i przedkolumną AG11-HC 4 x 50 mm. Zawartość anionów azotanowych (V) i azotanowych (III) w badanych próbkach podawano w przeliczeniu na sole: NaNO<sub>3</sub> i NaNO<sub>2</sub>.

### **Oznaczenie ogólnej zawartości nitrozylobarwników**

W celu oznaczenia nitrozylobarwników (NOMb) przeprowadzono ich ekstrakcję wodnym roztworem acetonu wg metody podanej przez Hornsey'a (1956). W tym celu odważano 5 g rozdrobnionego produktu i dodawano do niego 20 ml acetonu oraz 1,5 ml wody destylowanej. Całość homogenizowano przez 30 sekund przy 12000 rpm. Po tym czasie homogenat odwirowano a supernatant filtrowano przez sącdek szklany (Whatman GF/A) i mierzono absorbancję przesącza na spektrofotometrze Hitachi U2900, przy długości fali 540 nm wobec próby odczynnikowej.

### **Oznaczenie ogólnej zawartości barwników hemowych**

W celu oznaczenia barwników ogółem przeprowadzano ich ekstrakcję zakwaszonym roztworem acetonu wg metody Hornsey'a (1956). W tym celu odważano 5 g (z dokładnością 0,01 g) rozdrobnionego produktu do zlewki i dodawano do niego 20 ml acetonu, 4,5 ml wody destylowanej oraz 0,5 ml stężonego kwasu solnego. Całość homogenizowano przez 60 sekund przy 12000 rpm. Następnie całość przenoszono w zaciemnione miejsce na 30 minut. Po tym czasie homogenat odwirowano przy 4000 obr/min przez 10 min. Supernatant filtrowano przez sącdek szklany (Whatman GF/A) i mierzono absorbancję przesącza przy długości fali 640 nm w spektrofotometrze Hitachi U2900, wobec próby odczynnikowej.

### **Parametry tekstury**

Teksturę określano przy wykorzystaniu testu TPA. Oznaczono twardość I, twardość II, adhezyjność, kohezyjność, sprężystość, gumiaistość i żujność. Testy serów przeprowadzono z wykorzystaniem teksturometru CT3 Texture Analyzer firmy Brookfield Ametek, USA. Badane próbki wędlin miały kształt sześciangu o boku 20 mm. Zastosowano głowicę cylindryczną o średnicy 38,1 mm i wysokości 20 mm o maksymalnej sile nacisku 10000 g. Deformacje prowadzono do 50% pierwotnej wysokości próbki z prędkością przesuwu głowicy 0,50 mm/s. Pomiar prowadzone były w  $15 \pm 5$  min od wyjęcia prób z komory chłodniczej. Badanie przeprowadzono w 6 i 3 powtórzeniach.

Maksymalna siła cięcia gotowanego mięśnia LD została określona za pomocą aparatu Warner-Bratzler. Próbki mięśni po obróbce termicznej (zgodnie z metodyką) schłodzono (4°C) i przechowywano przez noc przed pomiarem. Maszynę ZWICK/ROELL Z0.5 zaprogramowano na wartość maksymalną 500 kN i prędkość głowicy 100 mm/min. Średnia wartości sił cięcia została obliczona na podstawie zarejestrowanych wartości maksymalnych dla cylindrycznych rdzeni (średnicy 25,4 mm (1 cal)) wyciętych równolegle do włókien z każdej próbki

mięśniowej. Każdy pomiar przeprowadzano w trzech powtórzeniach, przyjmując ich średnią za wynik oznaczenia.

### **Ocena aktywności wody**

Pomiar aktywności wody został wykonany za pomocą aparatu AQUALAB Pawkit Water Activity Meter (METER Group, Inc., Washington, USA) zgodnie z ISO 21807:2004. Próbkę wykorzystane do badań były próbkami reprezentatywnymi. Zostały pobrane bezpośrednio po otwarciu opakowania i umieszczone w specjalnych, zamkniętych naczynkach. Trzymywano je w temperaturze 25°C przez 1 godzinę, w celu uzyskania przez nie odpowiedniej temperatury. Pomiar dla każdej badanej próbki wykonano w 3 powtórzeniach. Wynik podano jako wartość aktywności wody wraz z odchyleniem standardowym.

### **Zawartość nitrozoamin**

Wykonano na zlecenie przez J.S. Hamilton Poland Sp. z o.o. techniką LC-MS/MS. Zbadano zawartość następujących nitrozoamin: N-Nitrozodimetyloaminy, N-Nitrozometyloetyloaminy, N-Nitrozodietylaminy, N-Nitrozodipropylaminy, N-Nitrozodibutylaminy, N-Nitrozopiperidyny, N-Nitrozopirrolidyny, N-Nitrozomorfoliny, N-Nitrozodiizobutylaminy i N-Nitrozodiizopropylaminy. Zawartość n-nitrozoamin wyrażono w mg/kg produktu.

### **Ocena mikrobiologiczna**

W badaniach mikrobiologicznych zastosowano następujące podłoża mikrobiologiczne i metody badań:

- OLD – agar odżywczy - w celu określenia ogólnej liczby drobnoustrojów, zgodnie z normą PN-EN ISO 4833:2004 - Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w temperaturze 30°C.
- ENT – MacConkey agar - w celu określenia liczby pałeczek bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* zgodnie z normą PN-ISO 21528-2:2005 – Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania i oznaczania liczby *Enterobacteriaceae*.
- SALM – agar BGA - w celu określenia obecności bakterii *Salmonella* zgodnie z normą PN-EN ISO 6579 - Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp.
- LIST – agar ALOA i agar PALCAM - w celu określenia obecności bakterii *Listeria monocytogenes* zgodnie z normą PN-EN ISO 11290-1: wrzesień 1999 wraz ze zmianą

PN-EN ISO 11290-1:1999/A1 - listopad 2005. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania *Listeria monocytogenes*. Metoda wykrywania.

- E. coli - agar TBX – w celu określenia liczby bakterii *Escherichia coli* zgodnie z normą PN-ISO 16649-1:2004 – Horyzontalna metoda oznaczania liczby  $\beta$ -glukuronidazododatnich *Escherichia coli*.
- LAB – agar MRS - w celu określenia liczby bakterii fermentacji mlekowej zgodnie z normą PN-ISO 15214:2002 – Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda oznaczania liczby mezofilnych bakterii fermentacji mlekowej. Metoda płytkowa w temperaturze 30 stopni C.
- DiP – agar z chloramfenikolem - w celu określenia liczby drożdży i pleśni zgodnie z normą PN-ISO 21527:2009.

### **Ocena sensoryczna**

Oceny sensoryczne przeprowadzono za pomocą metody Ilościowej Analizy Opisowej – QDA. Badania wykonywano zgodnie z wymaganiami normy ISO 13299:2016 przez przeszkolony zespół oceniających. Badane wyróżniki sensoryczne wybrano w dyskusji panelowej i dotyczyły one zapachu, barwy, konsystencji i smaku. Analizę badanych produktów przeprowadzono po ich produkcji oraz po przechowywaniu w chłodniczym w warunkach beztlenowych. Oceny QDA zostały przeprowadzone z udziałem 10-osobowego zespołu pracowników Katedry Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW w Warszawie. Członkowie zespołu oceniającego zostali przeszkoleni w zakresie metodyki wykonywanych analiz oraz przebadani pod względem wrażliwości sensorycznej. Na podstawie dyskusji panelowej zespół oceniających wybrał wyróżniki zapachu, smaku oraz wyróżniki dotyczące tekstury lub konsystencji. Wyróżnikiem podsumowującym cały profil sensoryczny badanych produktów była jakość ogólna produktów (brzegowe określenia „zła – bardzo dobra”). Podstawą wyników średnich było 10 ocen jednostkowych. Uzyskane wyniki przedstawiono za pomocą wykresów biegunowych.

Próbki wędlin w ilości 15-20 g wkładano do jednorazowych plastikowych, bezbarwnych pudełek, nakrywano wieczkami i kodowano kodami literowymi i cyfrowymi. Po około 15 minutach próbki podawano oceniającym do oceny wraz z przygotowaną uprzednio kartą ocen.

**PRODUKCJA MODELOWYCH KIELBAS Z DODATKIEM OCTU OWOCOWEGO  
– CDR RADOM**

I. Receptura kielbasy badawczej – farsz mięsny, baza podstawowa

1. Skład surowcowy:

- Wieprzowina kl. II a (łopatka wieprzowa) – 25 %, rozdrobnienie na siatce 3 mm
- Wieprzowina tłusta (boczek bez skóry) - 25 %, rozdrobnienie na siatce 3 mm
- Wołowina kl. I - 50 %, rozdrobnienie na siatce 5 mm

2. Warianty doświadczalne – sposób postępowania

A. Przygotowanie wariantów doświadczalnych

W pierwszym etapie przygotowano 150 kg farszu mięsnego (baza) zgodnie z recepturą z pkt. 1., następnie wymieszano farsz i rozdzielono na 7 części (warianty doświadczalne) i dodano substancje dodatkowe, ocet i wodę zgodnie z tabelą 1.

Tabela 1. Receptura kielbas z podziałem na warianty badawcze

Kod wariantu	Ilość farszu mięsnego [kg]	Peklosól [%]*	Sól [%]*	Woda [%]*	Ocet [%]*	Woda do uzupełnienia za ocet [%]*
0A	15 kg	0	1,6% 0,24 kg	10 % 1,5 kg	0	3% 0,45 kg
0B	15 kg	0	1,6% 0,24 kg	10 % 1,5 kg	3 % 0,45 kg	0
1A	40 kg	1,6% 0,64 kg	0	10 % 4,0 kg	0	5% 2,0 kg
2	20 kg	0,8% 0,32 kg	0,8% 0,32 kg	10 % 2,0 kg	0	5% 1,0 kg
3	20 kg	0,8% 0,32 kg	0,8% 0,32 kg	10 % 2,0 kg	1 % 0,2 kg	4% 0,8 kg
4	20 kg	0,8% 0,32 kg	0,8% 0,32 kg	10 % 2,0 kg	3 % 0,6 kg	2% 0,4 kg
5	20 kg	0,8% 0,32 kg	0,8% 0,32 kg	10 % 2,0 kg	5 % 1,0 kg	0
150 kg, w tym:						
75 kg – wołowina						
Razem	37,5 kg – boczek bez skóry	1,92 kg	1,76 kg	15,0 kg	2,25 kg	4,65 kg
37,5 kg - łopatka						

\*% podany w stosunku do masy farszu mięsnego (baza) w wariantcie



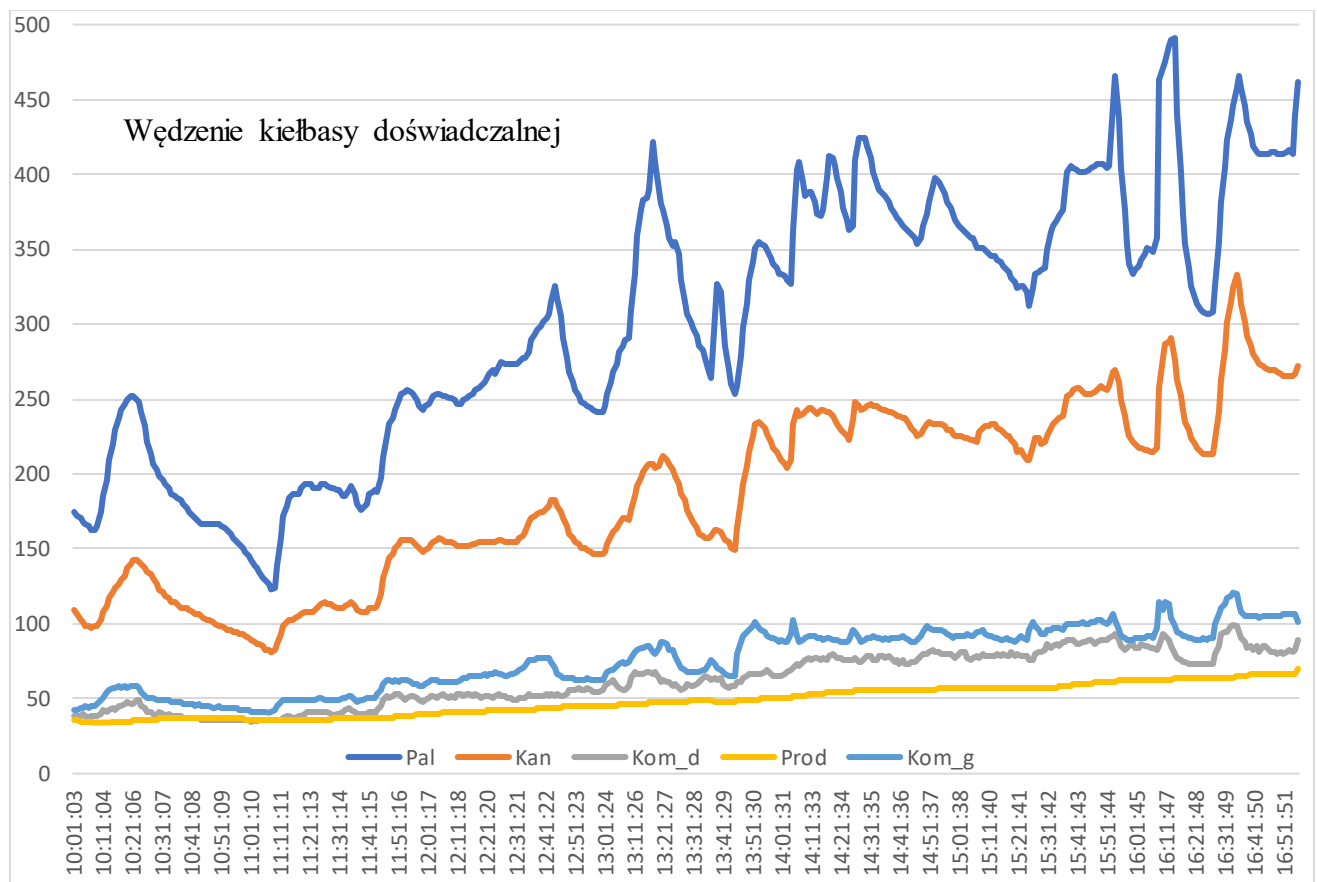
Warianty 0A i 0B stanowiły próby kontrolne, bez dodatku peklosoli. Warianty 0B, 3, 4 i 5 zawierały dodatek octu owocowego (w ilości odpowiednio 3%, 1%, 3% i 5%).

Produkcję kielbas rozpoczęto od prób 0A i 0B na czystych spłukanych bardzo dobrze wodą maszynach (próba niepeklowana), aby uniknąć zanieczyszczeń związkami azotowymi z powierzchni. Następnie dodawano składniki w określonej kolejności: peklosól/sól, woda wymieszana z octem, woda do uzupełnienia. Po wymieszaniu warianty pozostawiono na 48 h w chłodni (zanotowano pomiary temperatury w chłodni). Następnie, farsz lekko mieszano i nadziewano w osłonki naturalne. Nadziewanie również rozpoczęto od prób 0A i 0B na czystych spłukanych bardzo dobrze wodą maszynach (próba niepeklowana), aby uniknąć zanieczyszczeń związkami azotowymi.

### B. Obróbka cieplna wariantów doświadczalnych

Warianty 0A, 0B, 2, 3, 4 i 5 poddano wędzeniu i przeczeniu (do 70°C) w wędzarni tradycyjnej z kontrolą parametrów wędzarni oraz produktów.

#### Warunki obróbki termicznej produkcji



Wykres 1. Warunki obróbki termicznej w produkcji modelowych kielbas

## Wyniki

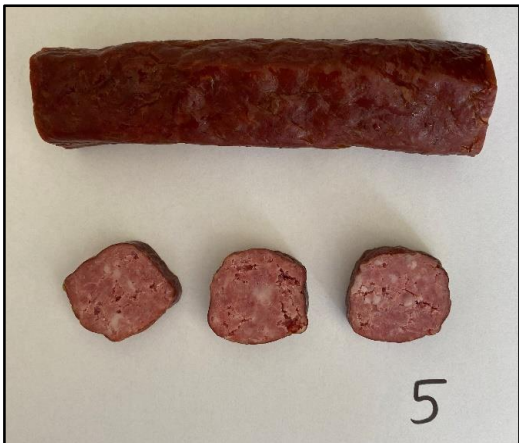
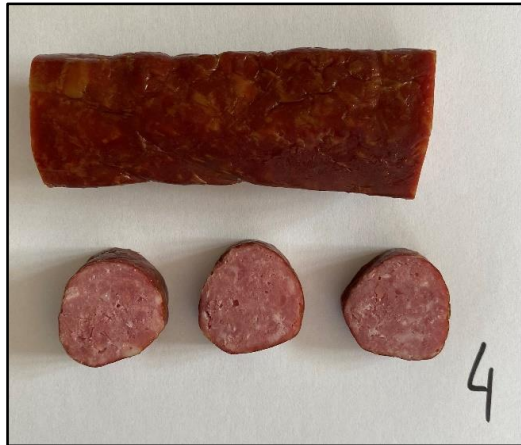
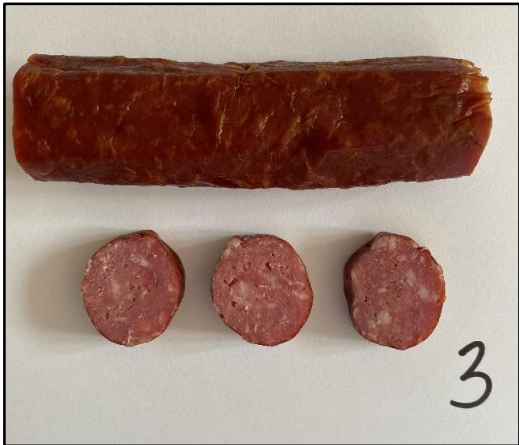
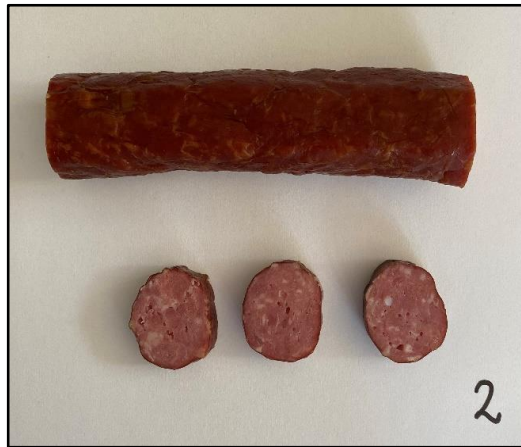
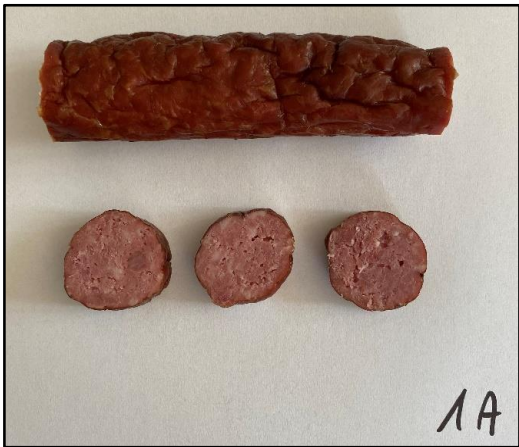
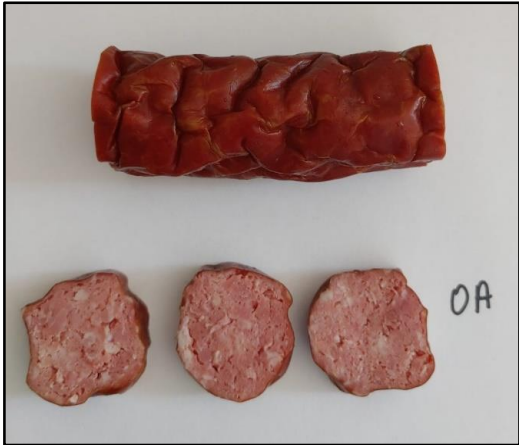
### PRODUKCJA 1

W tabeli 2 przedstawiono ilość wyprodukowanych kielbas z podziałem na warianty badawcze.

Tabela 2. Wydajność produkcji kielbas (n=5-7)

<b>Kod wariantu</b>	<b>Ilość farszu mięsnego [kg]</b>	<b>Ilość wyprodukowanej kielbasy [kg]</b>	<b>Wydajność [%]</b>
0A	15	11,34	75,60
0B	15	10,48	69,99
1A	20	17,34	86,70
2	20	15,44	77,20
3	20	14,94	74,70
4	20	15,08	75,40
5	20	13,60	68,00
Razem	130	98,22	75,56

Na rysunku 1 przedstawiono zdjęcia wyprodukowanych kielbas w 7 wariantach badawczych (baton i przekrój batonu). Wyprodukowane kielbasy różniły się nieznacznie barwą, wielkością i masą.



Rysunek 1. Zdjęcia wyprodukowanych kiełbas z podziałem na warianty badawcze.

Wyjaśnienia skrótów: 0A – kiełbasa bez peklosoli i octu; 0B – kiełbasa bez peklosoli z dodatkiem 3% octu; 1A – kiełbasa z dodatkiem 1,6% peklosoli, bez dodatku octu; 2 – kiełbasa z dodatkiem 0,8% peklosoli, bez dodatku octu; 3 – kiełbasa z dodatkiem 0,8% peklosoli i 1% octu; 4 – kiełbasa z dodatkiem 0,8% peklosoli i 3% octu; 5 – kiełbasa z dodatkiem 0,8% peklosoli i 5% octu

W tabeli 3 przedstawiono skład podstawowy (woda, białko, tłuszcz, węglowodany) oraz zawartość soli (NaCl) w badanych wariantach kiełbas. Badania wykonano po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 3. Skład podstawowy badanych kiełbas (średnia  $\pm$  niepewność; n=4)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
0A	61,88 $\pm$ 2,05	22,98 $\pm$ 1,29	10,38 $\pm$ 1,32	<0,5	2,10 $\pm$ 0,23
0B	62,03 $\pm$ 2,06	23,35 $\pm$ 1,31	10,23 $\pm$ 1,31	<0,5	2,08 $\pm$ 0,23
1A	63,40 $\pm$ 2,10	22,58 $\pm$ 1,27	9,83 $\pm$ 1,25	<0,5	2,03 $\pm$ 0,22
2	62,55 $\pm$ 2,08	21,70 $\pm$ 1,22	9,88 $\pm$ 1,26	<0,5	3,55 $\pm$ 0,39
3	63,38 $\pm$ 2,10	21,15 $\pm$ 1,19	9,75 $\pm$ 1,25	<0,5	3,65 $\pm$ 0,40
4	62,83 $\pm$ 2,09	21,73 $\pm$ 1,22	10,05 $\pm$ 1,28	<0,5	3,70 $\pm$ 0,40
5	61,25 $\pm$ 2,03	22,55 $\pm$ 1,27	10,28 $\pm$ 1,31	<0,5	3,78 $\pm$ 0,41

W tabeli 4 przedstawiono parametry barwy badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 4. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
0A	54,71 $\pm$ 1,47	18,39 $\pm$ 0,64	3,23 $\pm$ 0,40
0B	56,07 $\pm$ 1,43	18,58 $\pm$ 0,64	3,16 $\pm$ 0,46
1A	54,64 $\pm$ 1,82	19,34 $\pm$ 0,52	2,90 $\pm$ 0,50
2	52,95 $\pm$ 1,64	18,57 $\pm$ 0,47	1,72 $\pm$ 0,43
3	53,44 $\pm$ 1,48	18,72 $\pm$ 0,76	1,73 $\pm$ 0,51
4	53,41 $\pm$ 1,83	19,27 $\pm$ 0,78	2,59 $\pm$ 0,50
5	54,99 $\pm$ 2,18	19,51 $\pm$ 1,86	2,95 $\pm$ 0,53

W tabeli 5 przedstawiono parametry kruchości badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 5. Parametry kruchości badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Kruchość	
	Siła cięcia [N/cm <sup>2</sup> ]	Siła maksymalna [N]
0A	15,30±2,36	77,57±11,96
0B	20,64±3,55	104,87±18,24
1A	18,11±2,03	91,03±9,65
2	24,86±1,92	125,67±9,74
3	20,85±2,24	105,43±11,34
4	17,88±1,63	88,63±11,03
5	16,92±2,14	85,73±10,83

W tabeli 6 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH i wskaźnik TBARS) badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 6. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
0A	381,00±13,29	5,81±0,13	0,77±0,02
0B	391,25±11,38	5,67±0,19	0,74±0,11
1A	388,90±6,79	5,85±0,01	0,69±0,11
2	379,00±8,77	5,91±0,05	0,57±0,02
3	370,05±4,03	5,68±0,06	0,62±0,06
4	391,80±0,85	5,48±0,02	0,68±0,01
5	387,05±0,35	5,43±0,03	0,53±0,06

W tabeli 7 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 7. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,35±0,07	1,35±0,07	1,20±0,00	1,25±0,07	1,30±0,00	1,35±0,07	1,30±0,00
14:1	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	22,75±0,07	22,90±0,28	22,45±0,21	22,55±0,07	22,60±0,00	22,90±0,00	22,55±0,07
16:1	2,80±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,70±0,00	2,70±0,00	2,65±0,07
17:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
17:1	0,55±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,40±0,00	0,50±0,00	0,40±0,00
18:0	12,00±0,00	12,30±0,14	12,40±0,14	12,40±0,00	12,20±0,00	12,10±0,00	12,30±0,00

18:1trans	0,50±0,00	0,65±0,21	0,40±0,14	0,35±0,07	0,45±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00
18:1cis9	37,15±0,07	36,60±0,28	37,20±0,14	37,25±0,07	37,55±0,07	36,90±0,00	37,20±0,00
18:1cis11	3,30±0,00	3,25±0,07	3,15±0,35	2,80±0,00	3,00±0,14	3,20±0,00	3,00±0,00
18:1 c inne	0,50±0,00	0,60±0,14	0,35±0,21	0,30±0,00	0,35±0,07	0,50±0,00	0,40±0,00
18:2	14,05±0,21	14,25±0,35	14,55±0,21	14,65±0,21	14,25±0,35	14,15±0,07	14,35±0,07
18:3 n3	1,35±0,07	1,35±0,07	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,20±0,00	0,15±0,07	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:1	0,60±0,00	0,60±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:4n6	0,70±0,00	0,65±0,07	0,70±0,00	0,75±0,07	0,80±0,00	0,70±0,00	0,80±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,15±0,07
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100g)	76,50±4,10	69,90±0,35	61,50±2,55	61,40±4,24	62,30±2,40	65,70±0,85	62,30±0,28

W tabeli 8 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 8. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	19,35±0,21	13,25±0,78	12,70±0,28	18,55±0,07	21,40±4,24	18,35±4,74	9,65±0,49
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	19,75±2,19	19,20±0,57	16,00±0,99	29,65±2,33	34,45±9,55	41,85±0,21	39,50±3,82

W tabeli 9 przedstawiono parametry barwy badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 9. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
0A	55,58±1,02	18,06±0,62	3,45±0,58
0B	56,68±1,60	17,93±0,72	3,15±0,52
1A	53,78±1,77	19,29±1,01	3,41±0,57
2	52,40±3,11	18,89±1,46	3,08±0,96
3	52,22±2,73	18,65±1,32	2,51±0,91
4	52,32±1,72	19,47±0,73	3,40±0,36
5	52,13±1,74	19,63±0,83	3,52±0,70

W tabeli 10 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH i wskaźnik TBARS) badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 10. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
0A	382,30±0,71	5,95±0,01	0,71±0,03
0B	401,25±0,49	5,72±0,00	0,82±0,05
1A	384,90±0,14	5,73±0,01	0,69±0,08
2	377,50±2,12	5,84±0,02	0,56±0,01
3	381,10±6,36	5,71±0,02	0,70±0,05
4	383,00±0,71	5,78±0,01	0,64±0,00
5	396,05±1,91	5,56±0,00	0,72±0,01

W tabeli 11 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 11. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,20±0,00	1,25±0,07	1,25±0,07	1,20±0,00	1,25±0,07	1,20±0,00	1,30±0,00
14:1	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	22,50±0,00	22,60±0,00	22,45±0,07	22,45±0,07	22,60±0,00	22,70±0,14	22,60±0,00
16:1	2,60±0,00	2,55±0,07	2,60±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,65±0,07
17:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
17:1	0,50±0,00	0,45±0,07	0,45±0,07	0,45±0,07	0,50±0,00	0,45±0,07	0,40±0,00
18:0	12,45±0,07	12,65±0,07	12,50±0,00	12,50±0,00	12,45±0,21	12,45±0,07	12,30±0,00
18:1trans	0,50±0,00	0,45±0,07	0,45±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
18:1cis9	37,80±0,00	37,50±0,00	37,50±0,00	37,45±0,21	37,60±0,00	37,45±0,07	37,45±0,07
18:1cis11	2,90±0,00	2,80±0,00	2,90±0,00	2,85±0,07	2,85±0,07	2,85±0,07	2,90±0,00
18:1 c inne	0,40±0,00	0,30±0,00	0,40±0,00	0,30±0,00	0,35±0,07	0,35±0,07	0,35±0,07
18:2	13,95±0,07	14,20±0,00	14,25±0,07	14,40±0,14	14,10±0,28	14,30±0,28	14,25±0,07
18:3 n3	1,35±0,07	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,35±0,07	1,35±0,07	1,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:1	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:4n6	0,70±0,00	0,70±0,00	0,75±0,07	0,75±0,07	0,75±0,07	0,70±0,00	0,75±0,07
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00

22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol	62,90±3,68	61,10±2,26	64,10±5,23	58,60±2,97	58,95±1,34	54,35±1,91	59,75±0,92

(mg/100 g)

W tabeli 12 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 12. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	15,15±0,35	9,95±0,49	11,15±0,49	11,85±0,49	11,25±0,49	12,10±0,14	7,55±0,49
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	21,60±2,55	14,80±0,57	14,45±0,07	21,05±0,07	28,25±0,92	32,40±0,57	29,25±2,05

W tabeli 13 przedstawiono pomiar barwy badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 13. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
0A	56,95±2,00	17,94±0,84	3,53±0,34
0B	57,25±1,68	17,94±0,74	3,09±0,49
1A	56,10±1,36	18,51±0,73	2,61±0,62
2	54,25±1,93	17,49±0,90	1,76±0,37
3	54,09±2,31	19,21±0,76	2,28±0,43
4	55,77±1,54	19,23±0,78	2,89±0,57
5	55,52±1,24	19,38±0,68	3,06±0,61

W tabeli 14 przedstawiono pomiar kruchości badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 14. Parametry kruchości badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Kruchość	
	Siła cięcia [N/cm <sup>2</sup> ]	Siła maksymalna [N]
0A	15,76±0,87	79,90±4,45
0B	22,43±5,71	113,67±29,01
1A	21,04±0,52	106,33±2,62



2	20,33±1,72	103,07±8,74
3	19,30±0,96	97,93±5,00
4	19,56±1,23	99,20±6,36
5	18,86±0,94	94,53±4,74

W tabeli 15 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 15. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
0A	380,75±10,96	5,75±0,06	0,75±0,04
0B	374,70±2,12	5,69±0,01	1,17±0,18
1A	366,20±5,66	5,70±0,03	1,12±0,11
2	362,05±5,30	5,83±0,06	0,92±0,12
3	383,45±2,19	5,82±0,16	0,83±0,03
4	383,60±9,33	5,70±0,06	0,83±0,02
5	388,40±2,12	5,64±0,01	0,90±0,08

W tabeli 16 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 16. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,25±0,07	1,20±0,00	1,25±0,07	1,30±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00
14:1	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	22,50±0,00	22,50±0,00	22,50±0,00	22,60±0,14	22,50±0,00	22,75±0,07	22,60±0,00
16:1	2,60±0,00	2,55±0,07	2,65±0,07	2,60±0,00	2,70±0,00	2,70±0,00	2,65±0,07
17:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
17:1	0,50±0,00	0,50±0,00	0,45±0,07	0,40±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,40±0,00
18:0	12,30±0,00	12,60±0,14	12,45±0,07	12,55±0,07	12,35±0,07	12,30±0,00	12,30±0,00
18:1trans	0,40±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,45±0,07	0,45±0,07	0,50±0,00
18:1cis9	37,80±0,00	37,35±0,07	37,50±0,00	37,55±0,07	37,65±0,07	37,75±0,21	37,45±0,07
18:1cis11	2,90±0,00	2,80±0,00	2,85±0,07	2,80±0,00	2,85±0,07	2,80±0,00	2,90±0,00
18:1 c inne	0,35±0,07	0,35±0,07	0,40±0,00	0,45±0,07	0,40±0,00	0,40±0,00	0,35±0,07
18:2	14,10±0,14	14,40±0,14	14,20±0,00	14,05±0,21	14,05±0,21	13,85±0,21	14,25±0,07
18:3 n3	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,35±0,07	1,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00

20:1	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:4n6	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,75±0,07	0,75±0,07
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	63,95±4,45	62,20±1,27	64,35±3,75	60,15±3,89	59,25±3,18	59,55±0,35	67,10±4,38

W tabeli 17 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 17. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	12,65±0,21	12,40±0,57	11,85±0,07	15,60±4,10	11,95±0,49	9,90±0,00	5,55±0,78
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	21,45±0,49	23,35±1,63	18,60±0,28	35,65±12,52	33,25±0,21	36,45±0,21	35,85±0,78

W tabeli 18 przedstawiono ogólną zawartość barwników hemowych i zawartość nitrozylobarwników w badanych kiełbasach po procesie produkcyjnym (czas 0) i po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 18. Ogólna zawartość barwników hemowych (OZB) oraz zawartość nitrozylobarwników (ZN) w badanych kiełbasach bezpośrednio po produkcji (czas 0) i po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Czas [dzień]	OZB [ppm hem.]		ZN [ppm hem.]	
		X	SD	X	SD
0A	0	149,94	1,02	105,13	11,17
	14	139,74	3,06	117,45	6,96
0B	0	137,02	1,02	103,97	2,47
	14	142,46	3,06	105,71	0,73
1A	0	152,32	2,04	105,42	6,24
	14	148,52	2,04	99,33	3,62
2	0	139,06	3,06	112,52	2,32
	14	145,52	2,04	124,41	8,12
3	0	141,44	0,68	119,92	3,62
	14	141,78	0,34	118,32	4,21
4	0	143,82	1,70	143,84	3,19
	14	147,90	3,74	97,01	4,21

5	0	149,26	1,70	130,50	2,32
	14	157,76	1,36	113,39	4,64

## PRODUKCJA 2

W tabeli 19 przedstawiono skład podstawowy (woda, białko, tłuszcz, węglowodany) oraz zawartość soli (NaCl) w badanych wariantach kiełbas. Badania wykonano po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 19. Skład podstawowy badanych kiełbas (średnia  $\pm$  niepewność; n=4)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
0A	61,55 $\pm$ 2,04	22,95 $\pm$ 1,29	10,70 $\pm$ 1,37	<0,5	2,10 $\pm$ 0,23
0B	62,20 $\pm$ 2,07	22,80 $\pm$ 1,28	9,90 $\pm$ 1,26	<0,5	2,05 $\pm$ 0,22
1A	63,50 $\pm$ 2,11	22,80 $\pm$ 1,28	9,80 $\pm$ 1,25	<0,5	2,05 $\pm$ 0,22
2	62,15 $\pm$ 2,06	22,00 $\pm$ 1,24	10,15 $\pm$ 1,30	<0,5	3,70 $\pm$ 0,40
3	63,55 $\pm$ 2,11	20,75 $\pm$ 1,17	9,80 $\pm$ 1,25	<0,5	3,55 $\pm$ 0,39
4	62,25 $\pm$ 2,07	21,70 $\pm$ 1,22	10,05 $\pm$ 1,28	<0,5	3,70 $\pm$ 0,40
5	61,55 $\pm$ 2,04	22,70 $\pm$ 1,28	10,30 $\pm$ 1,32	<0,5	3,75 $\pm$ 0,41

W tabeli 20 przedstawiono parametry barwy badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 20. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
0A	55,29 $\pm$ 1,66	18,10 $\pm$ 0,82	3,46 $\pm$ 0,62
0B	56,02 $\pm$ 1,80	18,03 $\pm$ 0,86	2,81 $\pm$ 0,48
1A	55,17 $\pm$ 1,57	19,39 $\pm$ 0,56	2,97 $\pm$ 0,36
2	52,60 $\pm$ 2,19	18,60 $\pm$ 0,79	1,91 $\pm$ 0,45
3	54,43 $\pm$ 2,47	19,07 $\pm$ 1,03	1,92 $\pm$ 0,43
4	53,78 $\pm$ 1,41	19,14 $\pm$ 0,70	2,36 $\pm$ 0,57
5	54,33 $\pm$ 1,71	19,65 $\pm$ 0,62	3,09 $\pm$ 0,62

W tabeli 21 przedstawiono parametry kruchości badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 21. Parametry kruchości badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Kruchość	
	Siła cięcia [N/cm <sup>2</sup> ]	Siła maksymalna [N]
0A	15,96±2,40	80,87±12,20
0B	20,74±0,33	105,33±1,70
1A	15,85±0,54	80,40±2,76
2	19,29±1,48	97,83±7,69
3	18,48±2,24	93,50±11,14
4	17,06±1,62	86,47±8,21
5	15,92±2,86	80,83±14,31

W tabeli 22 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH i wskaźnik TBARS) badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 22. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
0A	389,00±9,62	5,72±0,07	0,76±0,07
0B	388,50±2,97	5,68±0,02	0,73±0,02
1A	378,90±2,83	5,69±0,02	0,65±0,07
2	375,15±2,19	5,76±0,04	0,60±0,07
3	372,95±6,29	5,70±0,03	0,61±0,11
4	393,35±0,49	5,52±0,00	0,65±0,08
5	393,15±3,46	5,48±0,03	0,57±0,02

W tabeli 23 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 23. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,30±0,00	1,30±0,00	1,25±0,07	1,30±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00
14:1	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	22,75±0,07	22,80±0,14	22,60±0,00	22,55±0,07	22,65±0,21	22,95±0,07	22,50±0,00
16:1	2,70±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,70±0,00	2,70±0,00	2,70±0,00
17:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
17:1	0,60±0,00	0,50±0,00	0,55±0,07	0,50±0,00	0,45±0,07	0,50±0,00	0,40±0,00
18:0	12,10±0,00	12,35±0,07	12,35±0,07	12,45±0,07	12,35±0,07	12,15±0,07	12,30±0,00

18:1trans	0,50±0,00	0,50±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,45±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00
18:1cis9	37,15±0,07	36,75±0,21	37,20±0,00	37,20±0,00	37,60±0,00	36,95±0,07	37,20±0,00
18:1cis11	3,30±0,00	3,20±0,00	2,95±0,07	2,90±0,14	2,90±0,14	3,20±0,00	2,90±0,00
18:1 c inne	0,50±0,00	0,50±0,00	0,30±0,00	0,35±0,07	0,35±0,07	0,50±0,00	0,40±0,00
18:2	14,05±0,07	14,40±0,00	14,60±0,14	14,50±0,14	14,05±0,07	14,15±0,07	14,45±0,07
18:3 n3	1,35±0,07	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,35±0,07	1,40±0,00	1,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,20±0,00	0,15±0,07	0,20±0,00	0,20±0,00
20:1	0,60±0,00	0,60±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,60±0,00	0,70±0,00
20:2	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:4n6	0,70±0,00	0,70±0,00	0,80±0,00	0,75±0,07	0,75±0,07	0,70±0,00	0,80±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,15±0,07
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	66,65±0,35	71,55±4,60	62,55±1,20	59,80±2,12	59,45±0,35	66,50±0,85	62,50±0,14

W tabeli 24 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 24. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	18,50±0,57	12,05±2,33	16,45±0,49	14,60±3,25	19,00±0,71	15,00±0,57	11,25±0,78
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	18,60±0,28	18,05±4,03	19,75±0,35	27,10±1,98	36,30±0,28	48,80±0,42	37,80±1,98

W tabeli 25 przedstawiono parametry barwy badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 25. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
0A	54,86±1,71	18,57±0,79	3,73±0,40
0B	55,25±1,92	18,67±0,73	3,32±0,48
1A	54,13±1,47	19,45±0,82	3,20±0,51
2	52,34±1,97	18,89±1,25	2,49±0,84
3	51,34±1,65	18,84±0,83	2,28±0,46
4	52,22±1,78	19,78±0,94	3,36±0,54
5	52,81±1,68	19,77±0,82	3,61±0,47

W tabeli 26 przedstawiono wyniki analiz fizykochemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 26. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
0A	385,35 $\pm$ 1,63	5,92 $\pm$ 0,02	0,67 $\pm$ 0,04
0B	400,15 $\pm$ 0,35	5,71 $\pm$ 0,01	0,94 $\pm$ 0,00
1A	382,55 $\pm$ 2,19	5,70 $\pm$ 0,03	0,68 $\pm$ 0,02
2	374,60 $\pm$ 3,54	5,81 $\pm$ 0,03	0,52 $\pm$ 0,09
3	383,75 $\pm$ 3,18	5,68 $\pm$ 0,04	0,72 $\pm$ 0,01
4	381,45 $\pm$ 3,18	5,67 $\pm$ 0,04	0,63 $\pm$ 0,01
5	189,25 $\pm$ 0,49	5,59 $\pm$ 0,01	0,67 $\pm$ 0,00

W tabeli 27 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 27. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
10:0	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00
12:0	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00
14:0	1,20 $\pm$ 0,00	1,25 $\pm$ 0,07	1,20 $\pm$ 0,00	1,20 $\pm$ 0,00	1,20 $\pm$ 0,00	1,30 $\pm$ 0,00	1,25 $\pm$ 0,07
14:1	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00
15:0	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00
16:0	22,45 $\pm$ 0,07	22,50 $\pm$ 0,00	22,40 $\pm$ 0,00	22,50 $\pm$ 0,14	22,60 $\pm$ 0,00	22,70 $\pm$ 0,14	22,60 $\pm$ 0,00
16:1	2,60 $\pm$ 0,00	2,55 $\pm$ 0,07	2,60 $\pm$ 0,00	2,55 $\pm$ 0,07	2,60 $\pm$ 0,00	2,60 $\pm$ 0,00	2,65 $\pm$ 0,07
17:0	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00
17:1	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,45 $\pm$ 0,07	0,40 $\pm$ 0,00	0,45 $\pm$ 0,07	0,45 $\pm$ 0,07
18:0	12,40 $\pm$ 0,14	12,65 $\pm$ 0,07	12,40 $\pm$ 0,00	12,55 $\pm$ 0,21	12,40 $\pm$ 0,00	12,60 $\pm$ 0,28	12,30 $\pm$ 0,00
18:1trans	0,40 $\pm$ 0,00	0,45 $\pm$ 0,07	0,45 $\pm$ 0,07	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,45 $\pm$ 0,07	0,45 $\pm$ 0,07
18:1cis9	37,90 $\pm$ 0,14	37,45 $\pm$ 0,07	37,50 $\pm$ 0,00	37,60 $\pm$ 0,14	37,60 $\pm$ 0,00	37,75 $\pm$ 0,07	37,50 $\pm$ 0,14
18:1cis11	2,90 $\pm$ 0,00	2,80 $\pm$ 0,00	2,90 $\pm$ 0,00	2,85 $\pm$ 0,07	2,90 $\pm$ 0,00	2,80 $\pm$ 0,00	2,90 $\pm$ 0,00
18:1 c inne	0,30 $\pm$ 0,00	0,30 $\pm$ 0,00	0,40 $\pm$ 0,00	0,40 $\pm$ 0,00	0,30 $\pm$ 0,00	0,40 $\pm$ 0,00	0,35 $\pm$ 0,07
18:2	14,10 $\pm$ 0,14	14,35 $\pm$ 0,07	14,40 $\pm$ 0,00	14,15 $\pm$ 0,07	14,25 $\pm$ 0,07	13,80 $\pm$ 0,42	14,25 $\pm$ 0,07
18:3 n3	1,40 $\pm$ 0,00	1,40 $\pm$ 0,00	1,40 $\pm$ 0,00	1,40 $\pm$ 0,00	1,40 $\pm$ 0,00	1,30 $\pm$ 0,00	1,40 $\pm$ 0,00
18:2c9t11	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00
20:0	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00
20:1	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00
20:2	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,00
20:3n6	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00	0,20 $\pm$ 0,00
20:4n6	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,70 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 0,07	0,70 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 0,07
20:5 EPA	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00
22:4n6	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,00

22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol							
(mg/100 g)	61,50±1,70	64,85±7,14	62,80±4,53	57,15±3,18	56,90±0,85	59,80±3,96	64,00±1,41

W tabeli 28 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 28. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kiełbas po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	14,20±0,14	9,15±0,07	11,85±1,06	10,55±2,47	11,55±0,07	11,25±1,20	7,45±1,06
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	18,90±0,42	13,55±0,64	15,85±3,46	17,95±2,33	26,30±1,98	34,60±0,42	30,50±0,14

W tabeli 29 przedstawiono pomiar barwy badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 29. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
0A	56,08±1,58	17,96±0,87	3,10±0,74
0B	57,37±1,34	17,89±0,56	3,30±0,57
1A	56,84±1,72	18,56±0,60	2,83±0,48
2	54,59±2,61	16,37±1,35	3,28±1,07
3	53,85±1,95	18,55±1,09	1,55±0,48
4	55,22±1,26	19,22±0,79	2,47±0,47
5	55,16±1,41	19,66±0,82	3,31±0,66

W tabeli 30 przedstawiono pomiar kruchości badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 30. Parametry kruchości badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Kruchość	
	Siła cięcia [N/cm <sup>2</sup> ]	Siła maksymalna [N]
0A	18,81±3,84	95,27±19,42
0B	21,41±3,53	108,40±17,99
1A	18,25±2,64	92,07±13,20

2	21,81±2,95	110,73±15,11
3	18,29±2,82	92,03±13,78
4	17,57±1,68	89,07±7,26
5	17,45±1,82	87,40±7,44

W tabeli 31 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 31. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
0A	371,95±6,72	5,69±0,07	0,81±0,01
0B	372,80±0,00	5,72±0,01	1,25±0,09
1A	367,15±0,64	5,75±0,06	1,05±0,00
2	354,95±1,20	5,87±0,13	0,87±0,01
3	375,65±9,97	5,68±0,19	0,89±0,02
4	385,25±5,59	5,68±0,06	0,88±0,01
5	390,70±5,37	5,63±0,01	0,92±0,05

W tabeli 32 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 32. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,20±0,00	1,25±0,07	1,20±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00	1,30±0,00
14:1	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	22,50±0,00	22,50±0,00	22,55±0,07	22,50±0,00	22,65±0,21	22,65±0,07	22,55±0,07
16:1	2,60±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,60±0,00	2,65±0,07	2,70±0,00	2,70±0,00
17:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
17:1	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
18:0	12,40±0,14	12,60±0,00	12,45±0,07	12,40±0,14	12,35±0,35	12,40±0,00	12,20±0,00
18:1trans	0,40±0,00	0,45±0,07	0,50±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00
18:1cis9	37,80±0,14	37,35±0,07	37,55±0,07	37,60±0,00	37,40±0,28	37,40±0,00	37,35±0,07
18:1cis11	2,90±0,00	2,80±0,00	2,80±0,00	2,80±0,00	2,85±0,07	2,80±0,00	2,85±0,07
18:1 c inne	0,30±0,00	0,30±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,35±0,07	0,40±0,00	0,30±0,00
18:2	14,05±0,21	14,40±0,00	14,20±0,14	14,30±0,14	14,30±0,28	14,15±0,07	14,45±0,07
18:3 n3	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00	1,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00



20:1	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:4n6	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00	0,80±0,00	0,80±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,15±0,07
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	62,95±1,34	65,00±5,37	61,50±0,00	62,90±0,42	60,60±1,13	62,10±1,56	64,40±1,70

W tabeli 33 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 33. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	13,60±0,42	10,85±0,64	11,15±0,35	13,65±5,87	12,65±1,06	9,25±0,07	16,00±2,12
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23,05±1,34	19,70±0,85	17,25±0,92	33,10±16,40	32,15±1,20	36,25±0,07	61,15±3,75

W tabeli 34 przedstawiono ogólną zawartość barwników hemowych i zawartość nitrozylobarwników w badanych kiełbasach po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 34. Ogólna zawartość barwników hemowych (OZB) oraz zawartość nitrozylobarwników (ZN) w badanych kiełbasach bezpośrednio po produkcji (czas 0) i po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Czas [dzień]	OZB [ppm hem.]		ZN [ppm hem.]	
		X	SD	X	SD
0A	0	145,86	1,70	102,37	1,74
	14	137,70	3,06	115,28	3,62
0B	0	141,78	1,70	109,77	1,02
	14	134,64	2,72	105,27	3,77
1A	0	146,88	1,36	104,98	1,16
	14	148,58	0,34	121,22	0,29
2	0	139,74	1,02	113,39	0,87
	14	142,12	0,68	131,66	2,90
3	0	141,10	0,34	118,47	1,01
	14	142,12	0,00	122,24	5,08
4	0	138,72	0,00	139,35	3,34
	14	147,90	3,06	100,78	0,14
5	0	151,98	3,06	130,65	1,89

W poniższych Tabelach (35-41) umieszczono wyniki oceny mikrobiologicznej kiełbas. Wszystkie próbki kiełbas charakteryzowały się niską ogólną liczbą drobnoustrojów (OLD). Pozostałe oceniane grupy bakterii (*Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *S. aureus*, bakterie fermentacji mlekowej – LAB) były poniżej poziomu detekcji zastosowanej metody. Badane kiełbasy były wolne od patogenów *Salmonella* i *L. monocytogenes*. Liczebność badanych grup mikroorganizmów nie ulegała znacznym zmianom w czasie chłodniczego przechowywania prób.

Tabela 35. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 0A

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,65±0,15	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,10±0,17	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 36. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 0B

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,59±0,11	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,16±0,27	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	1,10±0,17	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 37. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 1A

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	2,15±0,16	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,06±0,10	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	1,10±0,09	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 38. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 2

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,36±0,10	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,36±0,10	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	1,00±0,01	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 39. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 3

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,10±0,17	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

7	1,52±0,07	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	1,86±0,03	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 40. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 4

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,46±0,15	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,75±0,08	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	1,63±0,05	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 41. Wyniki analizy mikrobiologicznej dla Próby 5

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	2,36±0,10	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	2,27±0,08	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	2,07±0,09	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Aktywność wody badanych prób kielbas była wyrównana i mieściła się w granicach 0,93-0,95 przez cały okres przechowywania (Tabela 42).

Tabela 42. Zmiany aktywności wody prób kielbas podczas przechowywania

Kod wariantu	Czas przechowywania [dni]		
	0	7	14
0A	0,94±0,01	0,95±0,01	0,94±0,00
0B	0,95±0,01	0,95±0,00	0,95±0,00
1A	0,94±0,01	0,95±0,00	0,96±0,00
2	0,94±0,00	0,95±0,01	0,95±0,00
3	0,94±0,01	0,95±0,00	0,94±0,00
4	0,93±0,00	0,94±0,01	0,94±0,00
5	0,93±0,00	0,94±0,00	0,94±0,00

W tabelach 43-45 przedstawiono parametry tekstury badanych kielbas bezpośrednio po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania.

Tabela 43. Parametry tekstury badanych kielbas po procesie produkcyjnym (czas 0)

Parametr	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
Twardość 1 [N]	20,44	51,95	56,72	85,07	64,22	63,13	58,56
Adhezyjność [mJ]	0,07	0,00	0,07	0,07	0,03	0,07	0,03
Twardość 2 [N]	16,74	40,37	48,08	70,99	54,53	53,87	49,56
Spoistość	0,51	0,37	0,48	0,46	0,43	0,44	0,43
Sprężystość [mm]	7,83	8,98	8,34	9,14	8,19	8,54	8,43
Gumowatość [N]	10,47	19,48	27,14	38,69	27,70	27,56	24,84

Żujność [mJ]	82,07	175,03	225,43	353,47	226,83	234,57	209,53
--------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

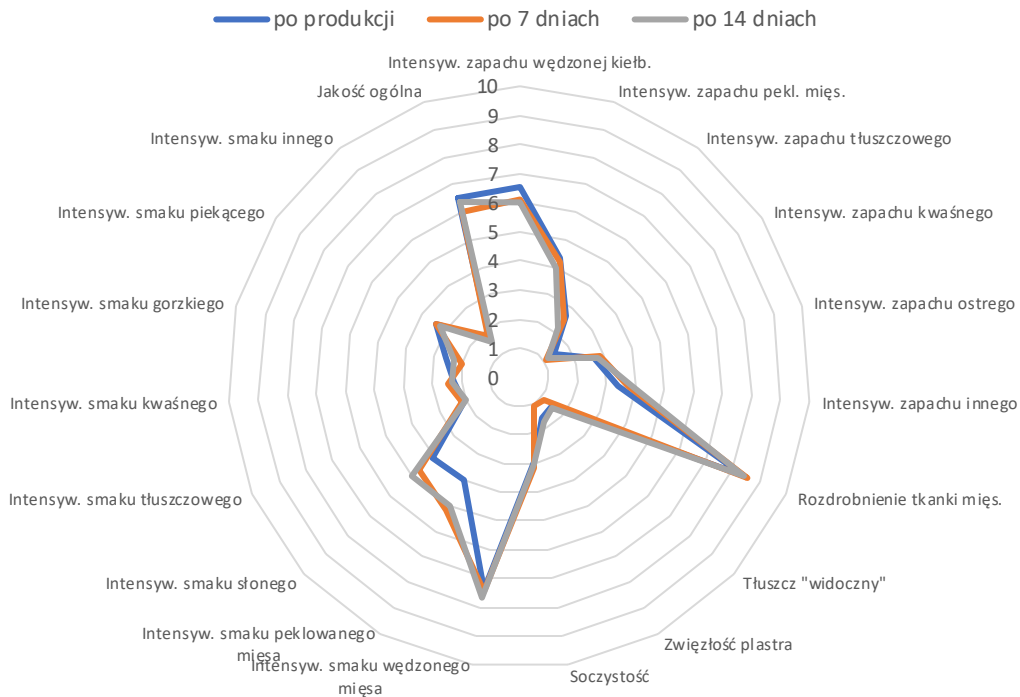
Tabela 44. Parametry tekstury badanych kielbas po 7 dniach przechowywania (czas 1)

Parametr	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
Twardość 1 [N]	39,18	48,81	47,79	89,31	83,24	58,52	64,03
Adhezyjność [mJ]	0,03	0,00	0,03	0,00	0,04	0,07	0,00
Twardość 2 [N]	31,88	39,20	39,35	73,94	69,14	48,55	52,73
Spoistość	0,48	0,43	0,45	0,50	0,47	0,39	0,39
Sprężystość [mm]	8,24	8,38	8,69	9,11	9,11	8,75	8,60
Gumowatość [N]	18,97	21,04	21,37	44,14	39,15	22,59	25,08
Żujność [mJ]	156,93	176,93	185,57	401,97	356,72	197,50	215,67

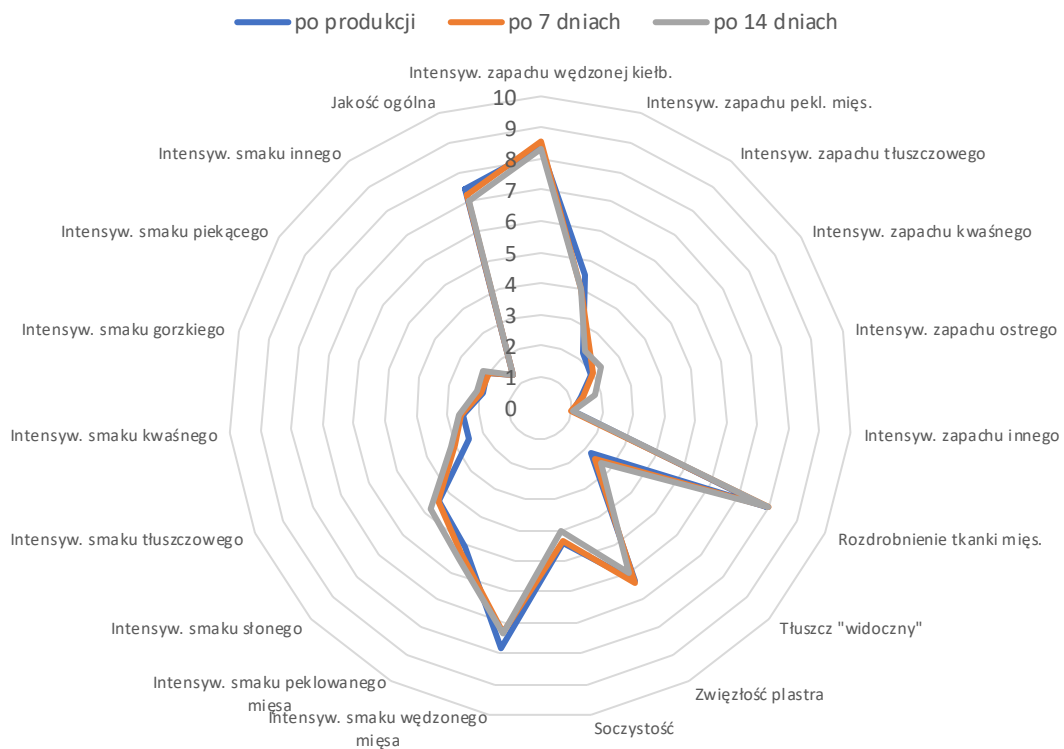
Tabela 45. Parametry tekstury badanych kielbas po 14 dniach przechowywania (czas 2)

Parametr	Kod wariantu						
	0A	0B	1A	2	3	4	5
Twardość 1 [N]	55,60	57,70	39,70	87,62	76,55	63,20	69,61
Adhezyjność [mJ]	0,00	0,03	0,00	0,03	0,02	0,07	0,07
Twardość 2 [N]	47,35	47,20	33,70	74,60	65,02	52,43	56,50
Spoistość	0,56	0,45	0,49	0,47	0,44	0,41	0,41
Sprężystość [mm]	8,99	8,75	8,34	9,25	9,13	9,12	8,72
Gumowatość [N]	30,68	25,77	19,40	40,88	33,89	26,05	28,70
Żujność [mJ]	276,17	225,23	161,67	378,27	310,67	237,70	250,00

Zmiany jakości sensorycznej badanych prób OA i OB zaprezentowano na Rys. 2-3, a prób 1-5 na Rys. 4-8.



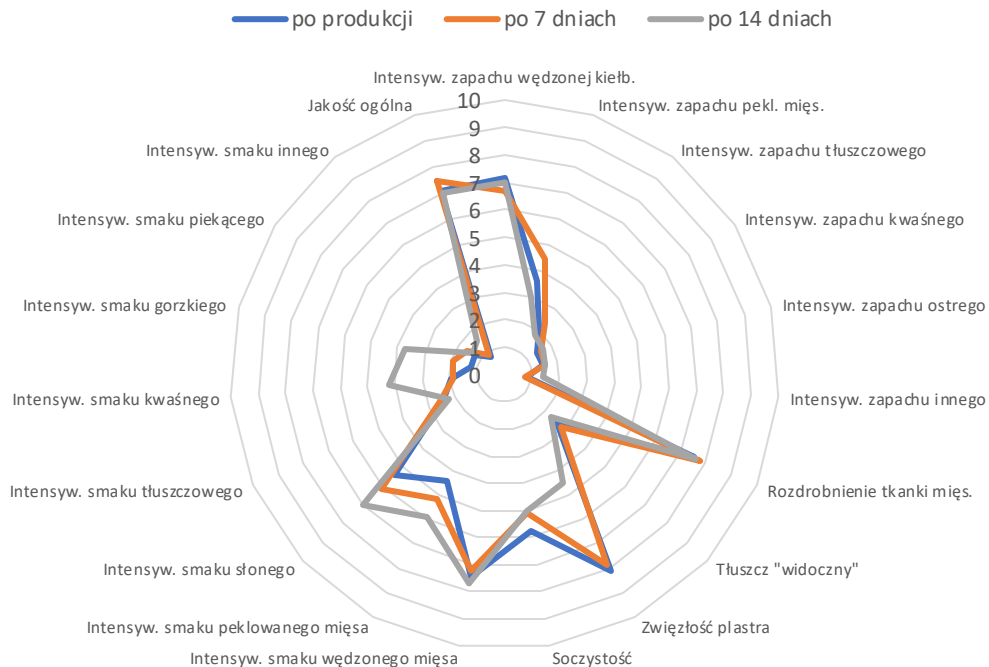
Rysunek 2. Wyniki analizy sensorycznej prób kielbas (OA) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



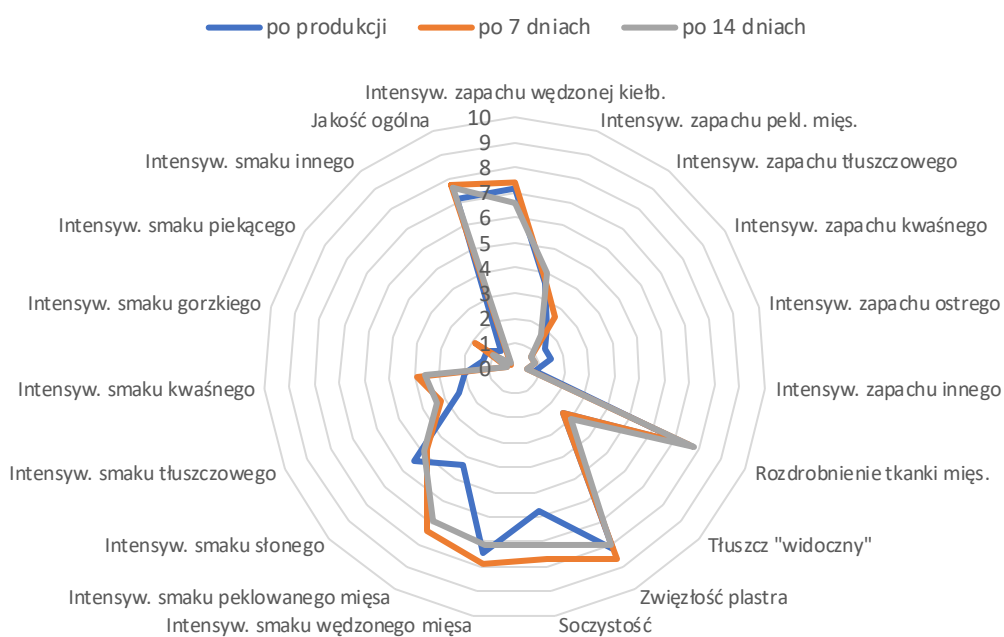
Rysunek 3. Wyniki analizy sensorycznej prób kielbas (OB) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



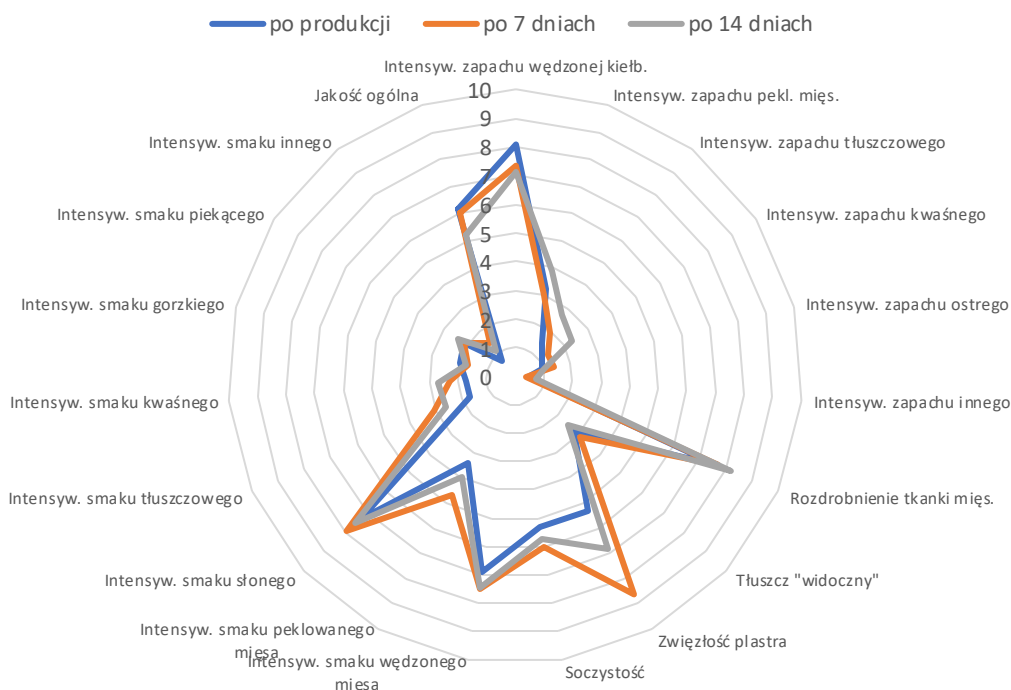
Rysunek 4. Wyniki analizy sensorycznej prób kiełbas (1) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



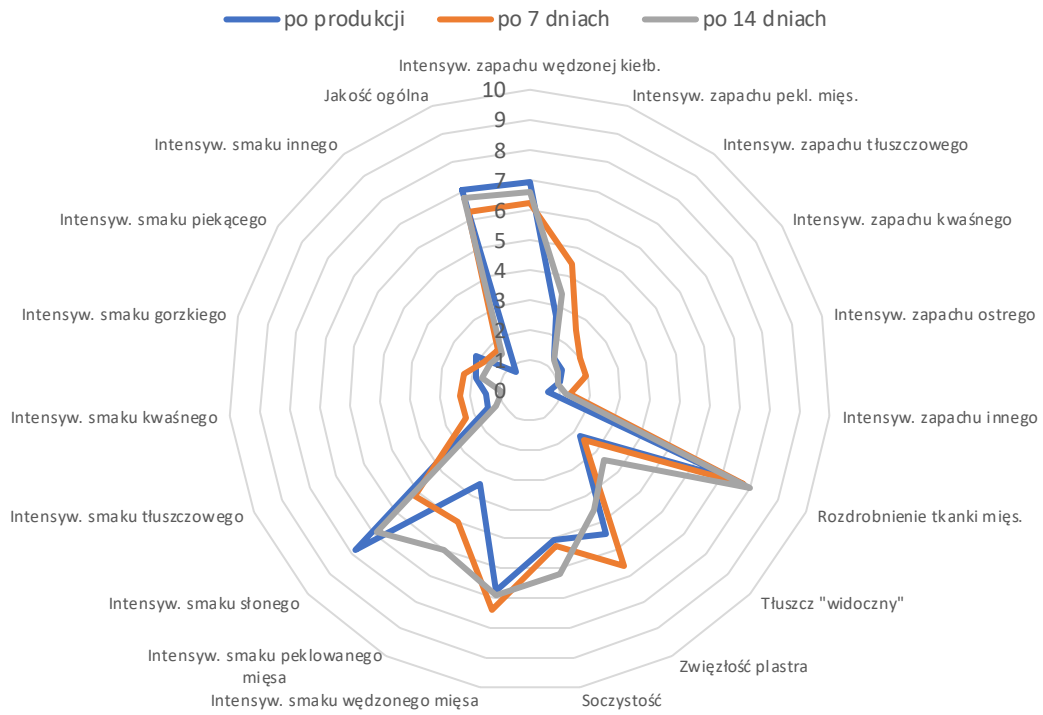
Rysunek 5. Wyniki analizy sensorycznej prób kiełbas (2) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rysunek 6. Wyniki analizy sensorycznej próbek kielbas (3) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rysunek 7. Wyniki analizy sensorycznej próbek kielbas (4) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rysunek 8. Wyniki analizy sensorycznej prób kiełbas (5) po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.

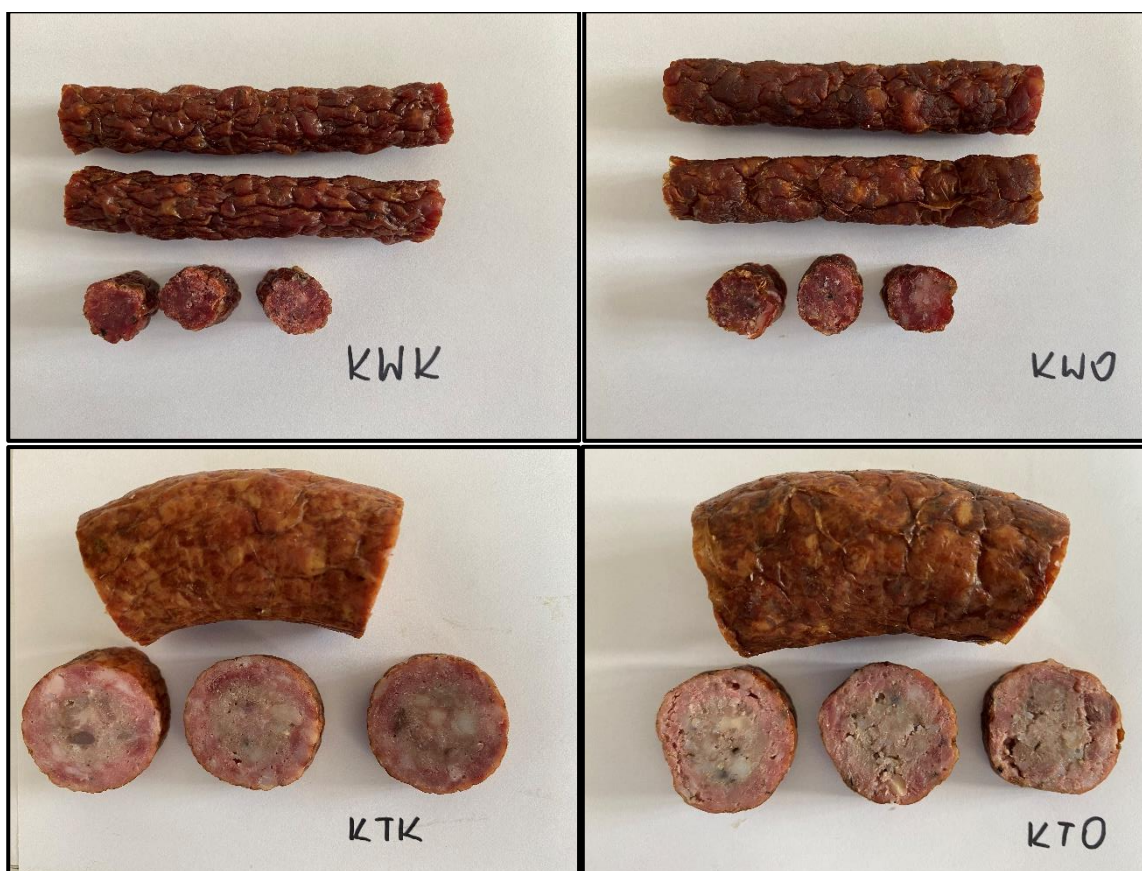


# PRODUKCJA KABANOSÓW I KIELBASY Tatarskiej Z DODATKIEM OCTU OWOCOWEGO – ZAKŁAD MIĘSNY „JASIOŁKA” W DUKLI

## Wyniki

### PRODUKCJA 1

Na rysunku 9 przedstawiono zdjęcia wyprodukowanych kabanosów wołowych i kielbas tatarskich.



Rysunek 9. Zdjęcia wyprodukowanych kabanosów wołowych i kielbas tatarskich.

Wyjaśnienia skrótów: KWK – kabanos wołowy – próba kontrolna (bez dodatku octu); KWO – kabanos wołowy z dodatkiem 5% octu; KTK – kielbasa tatarska – próba kontrolna (bez dodatku octu); KTO – kielbasa tatarska z dodatkiem 5% octu

W tabeli 46 przedstawiono skład podstawowy (woda, białko, tłuszcz, węglowodany) oraz zawartość soli (NaCl) w badanych wariantach kabanosów wołowych i kielbas tatarskich. Badania wykonano po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 46. Skład podstawowy badanych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich (średnia ± niepewność; n=4)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
KWK	32,20±1,07	40,95±2,31	19,40±2,48	0,50±0,13	4,10±0,45
KWO	35,75±1,19	40,20±2,26	18,05±2,30	0,65±0,17	3,60±0,39
KTK	55,40±1,84	20,35±1,15	20,60±2,63	<0,50	2,05±0,22
KTO	54,44±1,81	24,45±1,38	16,85±2,15	0,55±0,14	2,35±0,26

W tabeli 47 przedstawiono pomiar barwy badanych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 47. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KWK	41,79±1,64	12,05±1,35	-0,12±0,74
KWO	42,54±2,34	11,72±0,92	0,63±1,01
KTK	58,65±2,58	12,30±0,83	3,32±0,51
KTO	57,33±2,22	10,06±0,56	3,46±0,55

W tabeli 48 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 48. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KWK	361,80±8,63	5,87±0,08	1,13±0,05
KWO	369,45±6,29	5,60±0,04	1,12±0,02
KTK	348,95±2,90	6,01±0,03	0,96±0,03
KTO	358,65±5,16	5,65±0,00	1,09±0,07

W tabeli 49 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 49. Skład kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	2,60±0,00	2,60±0,00	1,95±0,07	1,90±0,00
14:1	0,90±0,00	1,00±0,00	0,45±0,07	0,40±0,00
15:0 br	0,30±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,50±0,00	0,45±0,07	0,20±0,00	0,20±0,00
15:1	0,20±0,00	0,30±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	26,30±0,00	25,85±0,07	24,40±0,00	24,05±0,07
16:1	3,75±0,07	3,85±0,07	3,45±0,07	3,10±0,00
17:0 br	1,25±0,07	1,30±0,00	0,60±0,00	0,55±0,07
17:0	1,10±0,00	1,00±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
17:1	0,90±0,00	1,00±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
18:0	16,65±0,07	15,25±0,07	14,00±0,00	13,25±0,07
18:1trans	1,10±0,14	0,85±0,07	0,60±0,00	0,45±0,07
18:1cis9	35,70±0,14	38,75±0,21	39,95±0,21	40,25±0,07
18:1cis11	1,75±0,07	1,70±0,00	2,80±0,00	2,65±0,07
18:1 c inne	1,10±0,00	1,10±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
18:2	3,35±0,07	2,30±0,00	6,65±0,07	8,20±0,14
18:3 n3	0,60±0,00	0,60±0,00	0,70±0,00	0,80±0,00
18:2c9t11	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,35±0,07	0,40±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,10±0,00	0,00±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:4n6	0,40±0,00	0,40±0,00	0,45±0,07	0,40±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	48,25±0,07	46,10±0,14	41,75±0,07	40,60±0,14
MUFA	45,75±0,07	48,95±0,07	49,25±0,07	48,85±0,07
PUFA	5,25±0,07	4,10±0,00	8,60±0,00	10,20±0,14
suma trans cholesterol (mg/100 g)	1,10±0,14 106,95±14,78	0,85±0,07 101,10±3,82	0,60±0,00 70,70±1,41	0,45±0,07 67,50±4,24

W tabeli 50 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kabanosach wołowych i kiełbasach tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 50. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	9,70±1,27	6,00±0,00	3,20±0,00	3,50±0,14

NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	27,05±4,17	22,20±0,71	6,15±0,49	6,70±0,42
------------------------------	------------	------------	-----------	-----------

W tabeli 51 przedstawiono pomiar barwy badanych kielbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 51. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kielbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KTK	58,49±2,44	11,14±0,91	3,11±0,57
KTO	56,41±3,19	9,62±0,89	2,96±0,84

W tabeli 52 przedstawiono pomiar barwy badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 52. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KWK	41,65±2,78	10,28±1,77	-1,14±1,07
KWO	42,90±2,22	11,37±1,67	0,33±1,28

W tabeli 53 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kielbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 53. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kielbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KTK	368,50±5,23	6,04±0,09	0,87±0,04
KTO	382,00±2,55	5,70±0,04	0,92±0,00

W tabeli 54 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 54. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KWK	334,65±5,44	6,03±0,01	0,80±0,12
KWO	347,35±12,09	5,84±0,03	1,13±0,01

W tabeli 55 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) i kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 55. Skład kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania i skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
10:0	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	2,60±0,00	2,60±0,00	1,90±0,00	1,90±0,00
14:1	1,05±0,07	0,90±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00
15:0 br	0,20±0,00	0,30±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
15:1	0,30±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	25,90±0,00	26,10±0,00	23,80±0,00	24,05±0,07
16:1	3,90±0,00	3,80±0,00	3,20±0,00	3,45±0,07
17:0 br	1,30±0,00	1,25±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00
17:0	1,00±0,00	1,00±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
17:1	1,00±0,00	0,90±0,00	0,55±0,00	0,60±0,00
18:0	15,20±0,00	16,45±0,07	13,15±0,21	13,80±0,00
18:1trans	0,85±0,07	1,00±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
18:1cis9	38,65±0,07	36,15±0,07	40,65±0,07	40,30±0,00
18:1cis11	1,70±0,00	1,75±0,07	2,70±0,00	2,85±0,07
18:1 c inne	1,10±0,00	1,20±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
18:2	2,35±0,07	3,50±0,14	8,10±0,00	6,95±0,07
18:3 n3	0,60±0,00	0,65±0,07	0,80±0,00	0,70±0,00
18:2c9t11	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,40±0,00	0,35±0,07	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,00±0,00	0,00±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:4n6	0,40±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,50±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	45,60±0,00	47,15±0,07	40,05±0,21	40,95±0,07
MUFA	48,95±0,07	46,25±0,07	49,35±0,21	49,60±0,00
PUFA	4,15±0,07	5,35±0,07	10,10±0,00	8,95±0,07
suma trans	0,85±0,07	1,00±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
cholesterol (mg/100 g)	103,40±2,12	106,90±0,42	72,00±6,22	67,70±0,14

W tabeli 56 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) i kabanosach wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 56. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) i kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	7,15±0,64	5,50±0,57	2,55±0,78	4,40±0,14
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	25,25±1,77	25,85±2,19	5,65±1,48	9,45±1,91

W tabeli 57 przedstawiono pomiar barwy badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 57. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KTK	58,56±2,83	11,75±0,97	2,97±0,68
KTO	56,68±2,15	10,13±1,52	3,50±0,53

W tabeli 58 przedstawiono pomiar barwy badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 58. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KWK	41,88±1,88	11,38±1,68	-0,17±1,03

KWO	43,07±1,86	11,79±1,78	0,43±1,05
-----	------------	------------	-----------

W tabeli 59 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 59. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KTK	323,30±1,70	6,24±0,01	0,83±0,02
KTO	346,15±0,49	5,90±0,05	1,16±0,01

W tabeli 60 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 60. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KWK	341,60±12,45	5,78±0,13	0,81±0,04
KWO	349,60±1,27	5,35±0,02	1,17±0,02

W tabeli 61 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) i kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 61. Skład kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania i skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
10:0	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	2,60±0,00	2,60±0,00	1,90±0,00	1,90±0,00
14:1	1,05±0,07	0,90±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00

15:0 br	0,20±0,00	0,30±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
15:1	0,30±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	25,90±0,00	26,10±0,00	23,80±0,00	24,05±0,07
16:1	3,90±0,00	3,80±0,00	3,20±0,00	3,45±0,07
17:0 br	1,30±0,00	1,25±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00
17:0	1,00±0,00	1,00±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
17:1	1,00±0,00	0,90±0,00	0,55±0,07	0,60±0,00
18:0	15,20±0,00	16,45±0,07	13,15±0,21	13,80±0,00
18:1trans	0,85±0,07	1,00±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
18:1cis9	38,65±0,07	36,15±0,07	40,65±0,07	40,30±0,00
18:1cis11	1,70±0,00	1,75±0,07	2,70±0,00	2,85±0,07
18:1 c inne	1,10±0,00	1,20±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
18:2	2,35±0,07	3,50±0,14	8,10±0,00	6,95±0,07
18:3 n3	0,60±0,00	0,65±0,07	0,80±0,00	0,70±0,00
18:2c9t11	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,40±0,00	0,35±0,07	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,00±0,00	0,00±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:4n6	0,40±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,50±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	45,60±0,00	47,15±0,07	40,05±0,21	40,95±0,07
MUFA	48,95±0,07	46,25±0,07	49,35±0,21	49,60±0,00
PUFA	4,15±0,07	5,35±0,07	10,10±0,00	8,95±0,07
suma trans	0,85±0,07	1,00±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
cholesterol (mg/100 g)	103,40±2,12	106,90±0,42	72,00±6,22	67,70±0,14

W tabeli 62 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kiełbasach tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) i kabanosach wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 62. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) i kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	10,95±0,78	11,70±0,00	2,40±0,28	2,90±0,28
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	29,30±1,27	29,85±4,03	5,60±0,99	7,25±0,64



## PRODUKCJA 2

W tabeli 63 przedstawiono skład podstawowy (woda, białko, tłuszcz, węglowodany) oraz zawartość soli (NaCl) w badanych wariantach kabanosów wołowych i kielbas tatarskich. Badania wykonano po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 63. Skład podstawowy badanych kabanosów wołowych i kielbas tatarskich (średnia  $\pm$  niepewność; n=4)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
KWK	32,50 $\pm$ 1,08	40,75 $\pm$ 2,29	19,20 $\pm$ 2,45	0,55 $\pm$ 0,14	4,10 $\pm$ 0,45
KWO	31,95 $\pm$ 1,06	40,10 $\pm$ 2,26	20,15 $\pm$ 2,57	0,65 $\pm$ 0,17	3,90 $\pm$ 0,43
KTK	55,55 $\pm$ 1,84	20,55 $\pm$ 1,16	20,15 $\pm$ 2,57	<0,50	2,00 $\pm$ 0,22
KTO	55,20 $\pm$ 1,83	24,10 $\pm$ 1,36	15,75 $\pm$ 2,01	0,40 $\pm$ 0,10	2,45 $\pm$ 0,27

W tabeli 64 przedstawiono pomiar barwy kabanosów wołowych i kielbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 64. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kabanosów wołowych i kielbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KWK	42,39 $\pm$ 2,25	11,94 $\pm$ 1,90	0,33 $\pm$ 1,12
KWO	42,64 $\pm$ 2,27	12,46 $\pm$ 1,71	1,15 $\pm$ 1,32
KTK	58,67 $\pm$ 2,44	11,69 $\pm$ 1,18	2,90 $\pm$ 0,66
KTO	57,39 $\pm$ 2,35	10,74 $\pm$ 0,49	3,37 $\pm$ 0,78

W tabeli 65 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) kabanosów wołowych i kielbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 65. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kielbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KWK	354,65 $\pm$ 3,46	5,60 $\pm$ 0,21	1,24 $\pm$ 0,01
KWO	364,90 $\pm$ 6,22	5,64 $\pm$ 0,00	1,19 $\pm$ 0,06
KTK	340,10 $\pm$ 4,10	5,94 $\pm$ 0,03	1,08 $\pm$ 0,02

KTO	354,55±0,92	5,64±0,01	1,19±0,02
-----	-------------	-----------	-----------

W tabeli 66 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 66. Skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	2,50±0,00	2,60±0,00	1,95±0,07	1,90±0,00
14:1	0,85±0,07	1,00±0,00	0,45±0,07	0,40±0,00
15:0 br	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
15:1	0,20±0,00	0,30±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	25,95±0,07	25,90±0,00	24,30±0,00	24,05±0,07
16:1	3,70±0,00	3,80±0,00	3,45±0,07	3,10±0,00
17:0 br	1,10±0,00	1,30±0,00	0,55±0,07	0,60±0,00
17:0	1,00±0,00	1,00±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
17:1	0,90±0,00	1,00±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
18:0	16,10±0,14	15,30±0,00	13,90±0,00	13,35±0,07
18:1trans	1,00±0,14	0,80±0,00	0,60±0,00	0,50±0,00
18:1cis9	36,40±0,14	38,70±0,14	40,10±0,00	40,25±0,07
18:1cis11	1,90±0,00	1,65±0,07	2,80±0,00	2,60±0,00
18:1 c inne	1,10±0,00	1,10±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
18:2	3,90±0,14	2,35±0,07	6,75±0,21	8,00±0,14
18:3 n3	0,65±0,07	0,60±0,00	0,70±0,00	0,80±0,00
18:2c9t11	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,40±0,00	0,40±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,10±0,00	0,00±0,00	0,30±0,00	0,35±0,07
20:3n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:4n6	0,45±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	47,05±0,21	46,30±0,00	41,55±0,07	40,70±0,14
MUFA	46,45±0,07	48,75±0,07	49,40±0,14	48,85±0,07
PUFA	5,90±0,28	4,15±0,07	8,65±0,21	10,05±0,21
suma trans	1,00±0,14	0,80±0,00	0,60±0,00	0,50±0,00
cholesterol (mg/100 g)	111,60±10,47	107,00±1,70	72,30±10,75	71,20±13,72

W tabeli 67 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kabanosach wołowych i kiełbasach tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 67. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kabanosów wołowych i kiełbas tatarskich po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	6,70±1,27	6,40±0,71	3,40±0,14	3,40±0,00
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	20,15±1,77	24,65±2,05	6,35±1,20	7,50±0,42

W tabeli 68 przedstawiono pomiar barwy badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 68. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KTK	59,01±2,81	11,04±1,08	3,33±0,54
KTO	56,64±2,80	10,14±1,28	3,60±0,70

W tabeli 69 przedstawiono pomiar barwy kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 69. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KWK	42,30±1,78	11,68±1,94	-0,27±1,33
KWO	42,56±2,74	11,07±1,88	-0,07±1,31

W tabeli 70 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 70. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
--------------	----------	----	-------------------

KTK	364,50±2,40	6,06±0,03	0,93±0,00
KTO	378,30±1,13	5,66±0,01	0,95±0,03

W tabeli 71 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 71. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KWK	329,90±4,10	6,09±0,08	0,97±0,04
KWO	342,55±8,56	5,80±0,03	1,27±0,00

W tabeli 72 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) i kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 72. Skład kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania i skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
10:0	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	2,65±0,07	2,55±0,07	1,90±0,00	1,85±0,07
14:1	1,05±0,07	0,90±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00
15:0 br	0,20±0,00	0,25±0,07	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
15:1	0,30±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	25,90±0,00	26,00±0,14	24,10±0,00	24,20±0,00
16:1	3,90±0,00	3,75±0,07	3,20±0,00	3,40±0,00
17:0 br	1,30±0,00	1,25±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00
17:0	1,00±0,00	1,10±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
17:1	1,00±0,00	0,90±0,00	0,55±0,07	0,60±0,00
18:0	15,20±0,28	16,40±0,28	13,25±0,07	13,90±0,00
18:1trans	0,90±0,00	0,90±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
18:1cis9	38,60±0,28	36,35±0,21	40,50±0,14	40,25±0,07
18:1cis11	1,70±0,00	1,80±0,14	2,60±0,00	2,80±0,00
18:1 c inne	1,10±0,00	1,10±0,00	0,55±0,07	0,60±0,00
18:2	2,30±0,00	3,55±0,21	8,00±0,14	6,95±0,07

18:3 n3	0,60±0,00	0,65±0,07	0,80±0,00	0,70±0,00
18:2c9t11	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,40±0,00	0,35±0,07	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,00±0,00	0,00±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:4n6	0,40±0,00	0,50±0,00	0,40±0,00	0,45±0,07
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	45,65±0,35	47,00±0,57	40,45±0,07	41,15±0,07
MUFA	48,95±0,35	46,25±0,49	49,05±0,07	49,45±0,07
PUFA	4,10±0,00	5,50±0,14	10,00±0,14	8,90±0,00
suma trans	0,90±0,00	0,90±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
cholesterol (mg/100 g)	105,05±8,41	113,40±11,03	65,25±0,78	70,10±2,55

W tabeli 73 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kabanosach wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) i w kiełbasach tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 73. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kabanosów wołowych po 14 dniach przechowywania (czas 1) i kiełbas tatarskich po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	6,35±0,49	5,20±0,85	2,45±0,35	3,70±0,14
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	21,65±2,47	26,65±2,05	5,45±0,64	8,15±0,49

W tabeli 74 przedstawiono pomiar barwy badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 74. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KTK	57,95±2,90	11,69±1,10	2,65±0,65
KTO	58,55±1,90	9,68±0,60	3,00±0,69

W tabeli 75 przedstawiono pomiar barwy badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 75. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
KWK	40,90±1,89	11,34±1,37	-0,38±0,65
KWO	42,58±1,63	12,07±1,02	0,62±0,94

W tabeli 76 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 76. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KTK	325,85±2,19	6,20±0,02	0,92±0,08
KTO	349,80±0,85	5,87±0,00	1,19±0,01

W tabeli 77 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 77. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
KWK	325,35±8,13	5,64±0,01	0,86±0,00
KWO	346,10±4,38	5,33±0,03	1,07±0,02

W tabeli 78 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) i kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 78. Skład kwasów tłuszczowych badanych kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania i skład kwasów tłuszczowych badanych kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
10:0	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	2,65±0,07	2,55±0,07	1,90±0,00	1,85±0,07
14:1	1,05±0,07	0,90±0,00	0,40±0,00	0,40±0,00
15:0 br	0,20±0,00	0,25±0,07	0,10±0,00	0,10±0,00
15:0	0,50±0,00	0,50±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
15:1	0,30±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
16:0	25,90±0,00	26,00±0,14	24,10±0,00	24,20±0,00
16:1	3,90±0,00	3,75±0,07	3,20±0,00	3,40±0,00
17:0 br	1,30±0,00	1,25±0,07	0,50±0,00	0,50±0,00
17:0	1,00±0,00	1,10±0,00	0,60±0,00	0,60±0,00
17:1	1,00±0,00	0,90±0,00	0,55±0,07	0,60±0,00
18:0	15,20±0,28	16,40±0,28	13,25±0,07	13,90±0,00
18:1trans	0,90±0,00	0,90±0,00	0,45±0,07	0,60±0,00
18:1cis9	38,60±0,28	36,35±0,21	40,50±0,14	40,25±0,07
18:1cis11	1,70±0,00	1,80±0,14	2,60±0,00	2,80±0,00
18:1 c inne	1,10±0,00	1,10±0,00	0,55±0,07	0,60±0,00
18:2	2,30±0,00	3,55±0,21	8,00±0,14	6,95±0,07
18:3 n3	0,60±0,00	0,65±0,07	0,80±0,00	0,70±0,00
18:2c9t11	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,40±0,00	0,35±0,07	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,00±0,00	0,00±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:4n6	0,40±0,00	0,50±0,00	0,40±0,00	0,45±0,07
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
22:4n6	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:5n3	0,20±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	45,65±0,35	47,00±0,57	40,45±0,07	41,15±0,07
MUFA	48,95±0,35	46,25±0,49	49,05±0,07	49,45±0,07
PUFA	4,10±0,00	5,50±0,14	10,00±0,14	8,90±0,00
suma trans cholesterol (mg/100 g)	0,90±0,00 105,05±8,41	0,90±0,00 113,40±11,03	0,45±0,07 65,25±0,78	0,60±0,00 70,10±2,55

W tabeli 79 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych kabanosach wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) i kiełbasach tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 79. Zawartość azotynów i azotanów w badanych próbkach kabanosów wołowych po 28 dniach przechowywania (czas 2) i kiełbas tatarskich po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu			
	KWK	KWO	KTK	KTO
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	10,45±0,35	11,75±1,34	2,45±0,21	3,15±0,07
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	28,35±2,33	31,20±2,12	5,85±1,34	6,75±0,92

W poniższych Tabelach (80-83) umieszczono wyniki oceny mikrobiologicznej kiełbas (KTK i KTO) i kabanosów (KWK, KWO). Wszystkie próbki kiełbas i kabanosów charakteryzowały się niską ogólną liczbą drobnoustrojów (OLD), która zwiększała się w czasie przechowywania. Pozostałe oceniane grupy bakterii (*Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *S. aureus*, bakterie fermentacji mlekowej – LAB) były poniżej poziomu detekcji zastosowanej metody. Jedynie w przypadku próby KTK liczba komórek LAB zwiększyła się po 7 dniach przechowywania i uległa ponownie zwiększeniu po 14 dniach. Takiego zjawiska nie obserwowano w próbie KTO.

Badane kiełbasy i kabanosy były wolne od patogenów *Salmonella* i *L. monocytogenes*. Liczebność badanych grup mikroorganizmów nie ulegała znacznym zmianom w czasie chłodniczego przechowywania prób.

Tabela 80. Analiza mikrobiologiczna kiełbasy tatarskiej (KTK)

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	2,30±0,01	<1,00	<1,00	2,65±0,01	<1,00	nb	nb
14	2,60±0,10	<1,00	<1,00	4,11±0,01	<1,00	nb	nb

Tabela 81. Analiza mikrobiologiczna kiełbasy tatarskiej z octem (KTO)

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	3,97±0,32	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	3,94±0,33	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 82. Analiza mikrobiologiczna kabanosa wołowego (KWK)

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	3,62±0,15	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	3,58±0,71	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
28	4,70±0,10	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Tabela 83. Analiza mikrobiologiczna kabanosa wołowego z octem (KWO)



Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	3,65±0,22	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
14	3,73±0,07	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
28	5,05±0,17	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb

Aktywność wody badanych prób kiełbas i kabanosów była wyrównana i mieściła się w granicach 0,96-0,97 w przypadku kiełbasy tatarskiej i 0,84-0,88 w przypadku kabanosów, przez cały okres przechowywania (Tabela 84).

Tabela 84. Zmiany aktywności wody prób kiełbas podczas przechowywania

Kod wariantu	Czas przechowywania [dni]		
	0	7	14
KTK	0,96±0,01	0,97±0,01	0,96±0,00
KTO	0,96±0,01	0,97±0,02	0,96±0,01
	0	14	28
	KWK	0,84±0,01	0,88±0,00
KWO	0,84±0,02	0,88±0,01	0,87±0,00

W tabelach 85-87 przedstawiono wyniki tekstury badanych kabanosów po procesie produkcyjnym, po 14 i 28 dniach przechowywania.

Tabela 85. Parametry tekstury badanych kiełbas po produkcji (czas 0)

Parametr	Kod wariantu	
	KTK	KTO
Twardość 1 [N]	100,12	78,63
Adhezyjność [mJ]	0,03	0,00
Twardość 2 [N]	80,44	60,94
Spoistość	0,38	0,34
Sprężystość [mm]	8,34	7,51
Gumowatość [N]	38,37	27,12
Żujność [mJ]	321,10	201,53
Średnia z twardości w cyklach [N]	90,28	69,79

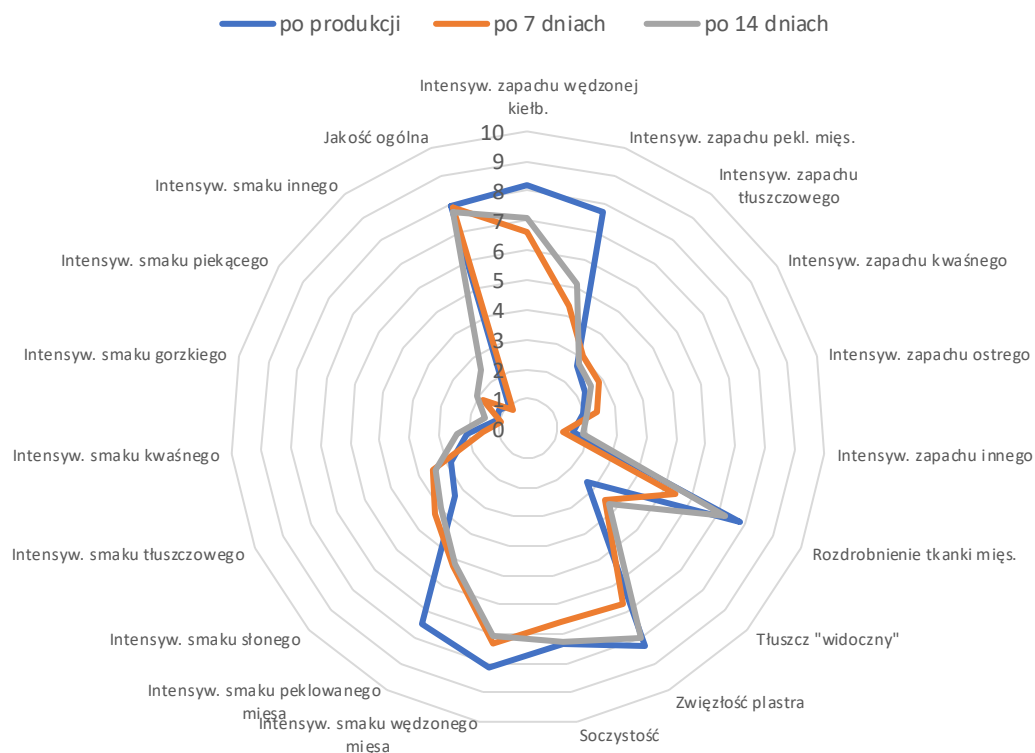
Tabela 86. Parametry tekstury badanych kiełbas po 14 dniach przechowywania (czas 1)

Parametr	Kod wariantu	
	KTK	KTO
Twardość 1 [N]	95,64	108,38
Adhezyjność [mJ]	0,00	0,13
Twardość 2 [N]	76,24	87,25
Spoistość	0,41	0,38
Sprężystość [mm]	8,29	8,00
Gumowatość [N]	39,06	41,42
Żujność [mJ]	324,08	330,85

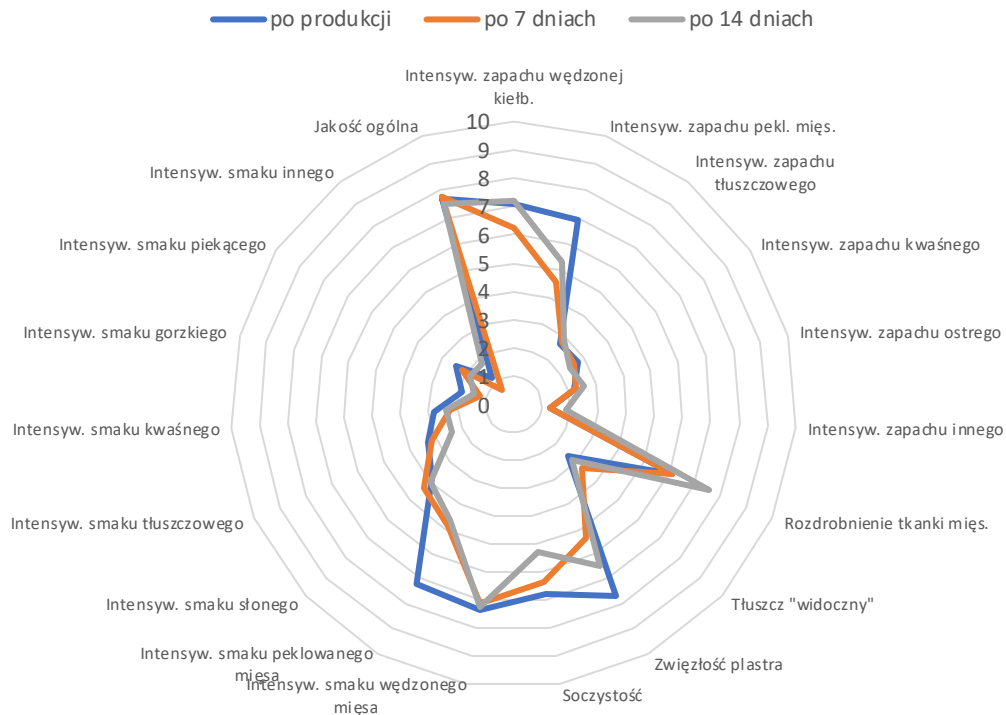
Tabela 87. Parametry tekstury badanych kiełbas po 28 dniach przechowywania (czas 2)

Parametr	Kod wariantu	
	KTK	KTO
Twardość 1 [N]	84,23	77,24
Adhezyjność [mJ]	0,08	0,15
Twardość 2 [N]	69,50	62,95
Spoistość	0,39	0,38
Sprężystość [mm]	7,95	7,26
Gumowatość [N]	32,41	28,85
Żujność [mJ]	258,03	208,80
Średnia z twardości w cyklach [N]	76,87	70,10

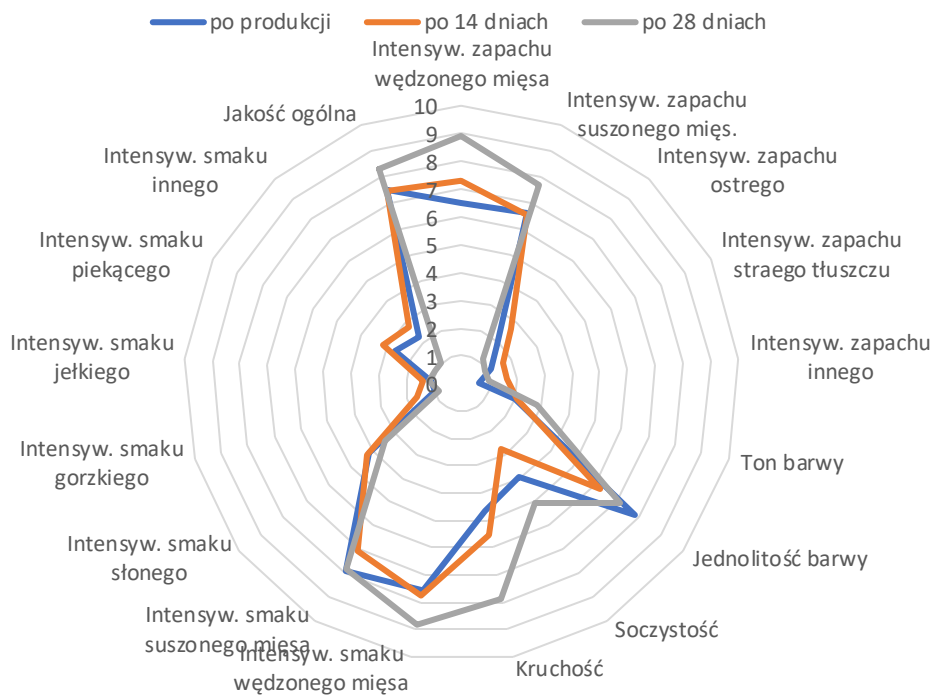
Na rysunkach 10-13 przedstawiono profile sensoryczne badanych kiełbas tatarskich i kabanosów wołowych.



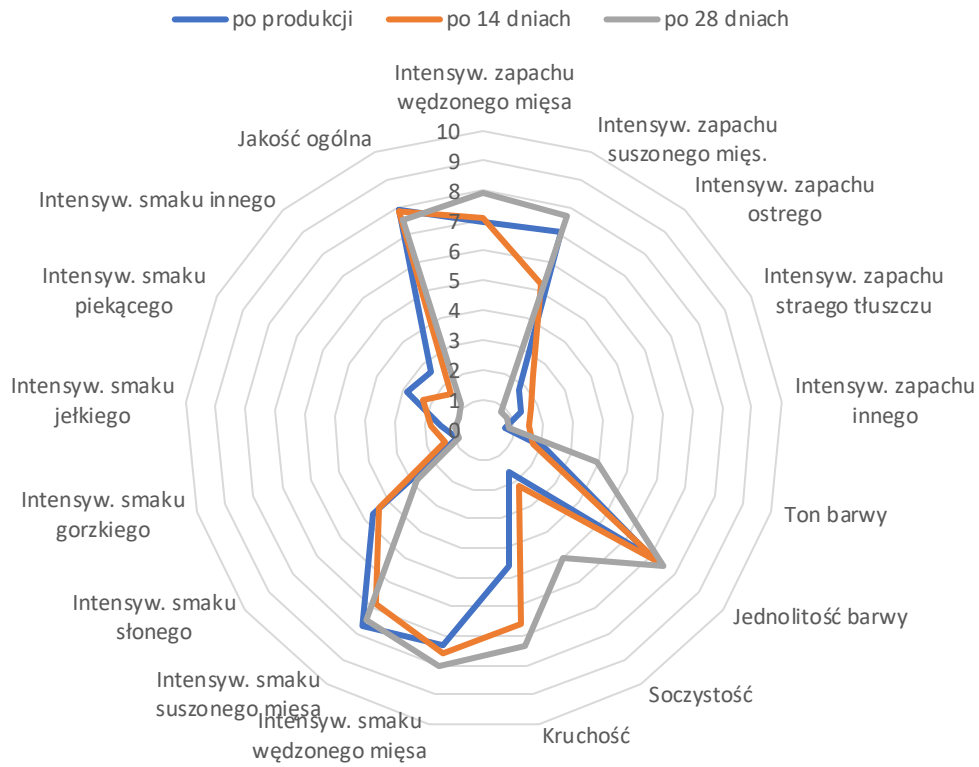
Rys. 10. Wyniki analizy sensorycznej prób kiełbas KTK po produkcji, po 7 i po 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rys. 11. Wyniki analizy sensorycznej prób kiełbas KTO po produkcji, po 7 i po 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rys. 12. Wyniki analizy sensorycznej prób kabanosów KWK po produkcji, po 7 i po 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



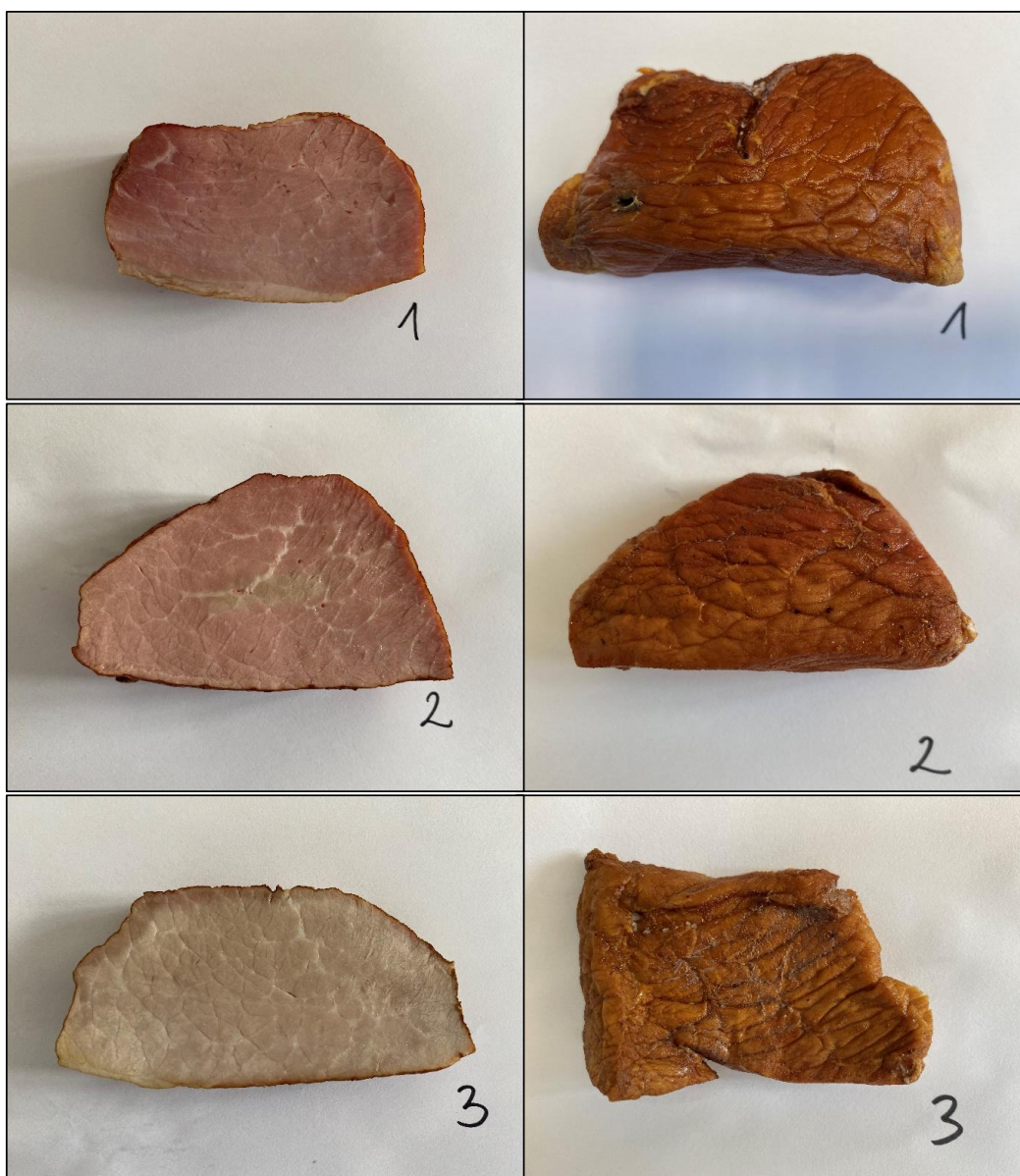
Rys. 13. Wyniki analizy sensorycznej prób kabanosów KWO po produkcji, po 7 i po 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.

**PRODUKCJA SZYNEK WIEPRZOWYCH Z DODATKIEM OCTU OWOCOWEGO  
– ZAKŁAD MIĘSNY „JASIOŁKA” W DUKLI**

**Wyniki**

**PRODUKCJA 1**

Na rysunku 14 przedstawiono zdjęcia wyprodukowanych szynek wieprzowych.



Rysunek 14. Zdjęcia wyprodukowanych szynek.

Wyjaśnienia skrótów: 1 – szynka z dodatkiem peklosoli, bez dodatku octu owocowego; 2 – szynka z dodatkiem peklosoli i 5% octu owocowego; 3 – szynka z dodatkiem soli i 5% octu owocowego

## PRODUKCJA 1

W tabeli 88 przedstawiono skład podstawowy (woda, białko, tłuszcz, węglowodany) oraz zawartość soli (NaCl) w badanych wariantach szynek wieprzowych. Badania wykonano po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 88. Skład podstawowy badanych szynek wieprzowych (średnia ± niepewność; n=4)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
1	65,50±2,17	27,25±1,53	4,55±0,58	<0,5	2,00±0,22
2	63,70±2,11	28,70±1,62	4,65±0,59	<0,5	1,55±0,17
3	65,05±2,16	28,55±1,61	4,15±0,53	<0,5	2,10±0,23

W tabeli 89 przedstawiono parametry barwy badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 89. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
1	66,15±1,79	16,04±0,64	2,43±0,41
2	65,09±1,10	16,38±1,07	2,10±0,52
3	69,57±1,12	10,24±1,51	4,10±1,26

W tabeli 90 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 90. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
1	409,75±4,17	6,13±0,02	0,62±0,01
2	398,85±6,15	5,68±0,04	0,52±0,02
3	402,85±2,33	5,64±0,01	0,79±0,01

W tabeli 91 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 91. Skład kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu		
	1	2	3
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,00±0,00	1,05±0,07	1,10±0,00
16:0	23,00±0,00	23,40±0,14	23,60±0,14
16:1	3,25±0,07	2,75±0,07	3,80±0,42
17:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
17:1	0,25±0,07	0,20±0,00	0,20±0,00
18:0	12,40±0,85	12,80±0,00	11,00±0,71
18:1trans	0,15±0,07	0,20±0,00	0,10±0,00
18:1cis9	41,10±0,00	42,00±0,28	42,75±0,28
18:1cis11	4,15±0,07	3,55±0,07	4,85±0,07
18:1 c inne	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
18:2	9,30±0,42	9,35±0,21	8,00±0,57
18:3 n3	0,45±0,07	0,60±0,00	0,45±0,07
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,10±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00
20:1	0,70±0,00	0,80±0,00	0,80±0,00
20:2	0,30±0,00	0,40±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
20:4n6	2,05±0,07	1,20±0,14	1,40±0,14
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,30±0,00	0,20±0,00	0,25±0,00
22:5n3	0,30±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	36,90±0,85	37,85±0,07	36,20±0,85
MUFA	49,80±0,28	49,70±0,42	52,70±1,70
PUFA	13,30±0,57	12,45±0,57	11,10±0,85
suma trans	0,15±0,07	0,20±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	66,70±1,84	60,25±4,31	67,70±1,13

W tabeli 92 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 92. Zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu		
	1	2	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	11,30±0,57	3,90±0,42	<1,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	9,70±0,42	11,45±1,91	2,30±0,14

W tabeli 93 przedstawiono parametry barwy badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 93. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
1	63,72±2,08	15,22±0,88	1,77±0,58
2	68,80±1,69	15,37±1,18	1,57±0,55
3	69,13±2,52	9,90±0,71	3,88±0,76

W tabeli 94 przedstawiono wyniki analiz fizykochemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 94. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
1	345,00±6,79	5,93±0,03	0,58±0,03
2	360,40±12,73	5,42±0,08	0,85±0,05
3	344,10±3,54	5,52±0,04	1,04±0,00

W tabeli 95 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 95. Skład kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu		
	1	2	3
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,00±0,00	1,05±0,07	1,15±0,07
16:0	23,00±0,00	23,35±0,07	23,70±0,28
16:1	3,40±0,14	2,75±0,07	3,60±0,71
17:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
17:1	0,25±0,07	0,20±0,00	0,20±0,00



18:0	11,55±0,35	12,90±0,00	11,75±1,77
18:1trans	0,15±0,07	0,20±0,00	0,10±0,00
18:1cis9	42,30±1,70	42,00±0,28	41,65±1,77
18:1cis11	4,30±0,14	3,55±0,07	4,45±0,64
18:1 c inne	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
18:2	9,00±0,99	9,30±0,28	8,40±0,85
18:3 n3	0,45±0,07	0,60±0,00	0,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,10±0,00	0,20±0,00	0,10±0,00
20:1	0,70±0,00	0,80±0,00	0,80±0,00
20:2	0,30±0,00	0,40±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,25±0,07	0,20±0,00	0,25±0,07
20:4n6	1,80±0,42	1,20±0,14	1,65±0,49
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,25±0,07	0,20±0,00	0,25±0,07
22:5n3	0,30±0,00	0,20±0,00	0,25±0,07
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	36,05±0,35	37,90±0,00	37,10±1,41
MUFA	51,30±1,98	49,70±0,42	51,00±3,11
PUFA	70,45±1,63	72,75±0,42	11,80±1,56
suma trans	0,15±0,07	0,20±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	70,45±0,92	72,75±0,35	80,25±4,03

W tabeli 96 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 96. Zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu		
	1	2	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	11,25±0,49	4,15±0,49	1,05±0,21
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	12,05±0,78	10,25±1,48	3,30±0,14

W tabeli 97 przedstawiono parametry barwy badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 97. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
1	70,31±2,94	14,98±1,05	1,21±0,30

2	65,77±4,17	16,57±1,05	1,99±0,64
3	69,13±1,77	13,25±0,89	2,90±0,61

W tabeli 98 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 98. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
1	378,75±1,63	5,81±0,05	0,41±0,04
2	396,85±22,98	5,44±0,08	1,03±0,06
3	390,50±2,12	5,30±0,01	1,06±0,04

W tabeli 99 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 99. Skład kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu		
	1	2	3
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,20±0,14	1,15±0,07	1,10±0,00
16:0	23,95±0,35	23,95±0,35	23,65±0,35
16:1	3,70±0,28	3,75±0,21	3,40±0,42
17:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,25±0,07
17:1	0,25±0,07	0,20±0,00	0,30±0,00
18:0	11,65±0,35	11,60±0,14	12,65±0,92
18:1trans	0,10±0,00	0,10±0,00	0,15±0,07
18:1cis9	42,35±1,06	40,65±1,06	40,30±0,99
18:1cis11	4,75±0,35	4,75±0,07	4,45±0,35
18:1 c inne	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
18:2	7,60±1,27	8,90±0,99	8,75±0,49
18:3 n3	0,40±0,14	0,45±0,07	0,45±0,07
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,70±0,00	0,70±0,00	0,70±0,00
20:2	0,25±0,07	0,25±0,07	0,30±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,25±0,07	0,25±0,07
20:4n6	1,50±0,14	1,75±0,35	1,85±0,35

20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,20±0,00	0,25±0,07	0,35±0,07
22:5n3	0,25±0,07	0,30±0,00	0,30±0,00
22:6 DHA	0,05±0,07	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	37,30±0,14	37,20±0,28	37,95±0,64
MUFA	52,05±1,63	50,35±1,34	49,50±1,70
PUFA	10,65±1,77	12,45±1,63	12,55±1,06
suma trans	0,10±0,00	0,10±0,00	0,15±0,07
cholesterol (mg/100 g)	64,20±2,40	69,15±2,05	73,40±2,83

W tabeli 100 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 100. Zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu		
	1	2	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	2,25±0,78	1,95±0,35	<1,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10,90±1,98	10,95±0,78	3,35±0,07

## PRODUKCJA 2

W tabeli 101 przedstawiono skład podstawowy (woda, białko, tłuszcz, węglowodany) oraz zawartość soli (NaCl) w badanych wariantach szynki wieprzowych. Badania wykonano po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 101. Skład podstawowy badanych kiełbas (średnia ± niepewność; n=4)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
1	65,70±2,18	26,45±1,49	5,20±0,66	<0,5	2,10±0,23
2	63,40±2,10	29,05±1,64	5,10±0,65	<0,5	1,70±0,19
3	63,90±2,12	29,55±1,66	4,65±0,59	<0,5	1,35±0,15

W tabeli 102 przedstawiono parametry barwy badanych szynki wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 102. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
1	66,34±2,45	16,09±1,24	2,43±0,62
2	65,49±2,45	15,78±1,24	2,15±0,62
3	68,95±1,72	11,38±0,71	3,86±0,74

W tabeli 103 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 103. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
1	392,05±0,92	6,11±0,01	0,65±0,01
2	399,75±0,92	5,71±0,04	0,57±0,04
3	406,60±10,89	5,59±0,01	0,87±0,04

W tabeli 104 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 104. Skład kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu		
	1	2	3
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,05±0,07	1,05±0,07	1,15±0,07
16:0	23,25±0,21	23,15±0,35	23,70±0,28
16:1	3,50±0,14	3,50±0,14	3,65±0,07
17:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
17:1	0,25±0,07	0,20±0,00	0,20±0,00
18:0	11,65±0,21	12,05±0,07	11,45±0,07
18:1trans	0,15±0,07	0,20±0,00	0,10±0,00
18:1cis9	43,00±0,57	41,40±0,85	42,45±0,35
18:1cis11	4,35±0,21	4,40±0,14	4,60±0,14
18:1 c inne	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
18:2	8,05±0,64	9,00±0,57	8,20±0,28
18:3 n3	0,45±0,07	0,45±0,07	0,40±0,00

18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,70±0,00	0,70±0,00	0,80±0,00
20:2	0,30±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,25±0,07	0,20±0,00
20:4n6	1,55±0,07	1,80±0,42	1,35±0,21
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,20±0,00	0,25±0,07	0,20±0,00
22:5n3	0,30±0,00	0,30±0,00	0,20±0,00
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	36,45±0,07	36,75±0,49	36,80±0,42
MUFA	52,15±0,78	50,60±0,57	52,00±0,14
PUFA	11,35±0,64	12,65±1,06	11,15±0,49
suma trans	0,15±0,07	0,20±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	58,60±2,97	60,15±0,78	64,90±6,08

W tabeli 105 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach wieprzowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 105. Zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach po procesie przechowywania (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu		
	1	2	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	7,55±9,12	3,55±0,21	<1,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6,00±6,93	10,25±0,35	2,05±0,78

W tabeli 106 przedstawiono pomiar barwy badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 106. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
1	65,54±1,83	16,59±0,61	2,35±0,51
2	66,20±1,57	15,65±0,92	1,99±0,75
3	67,57±1,45	12,02±0,64	3,62±0,90

W tabeli 107 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania.

Tabela 107. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
1	334,10±2,97	5,93±0,03	0,65±0,02
2	339,70±0,00	5,52±0,20	0,93±0,05
3	360,05±13,51	5,50±0,02	1,09±0,01

W tabeli 108 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 108. Skład kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu		
	1	2	3
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,05±0,07	1,05±0,07	1,15±0,07
16:0	23,30±0,14	23,05±0,21	23,50±0,28
16:1	3,50±0,14	3,30±0,00	3,60±0,57
17:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
17:1	0,25±0,07	0,20±0,00	0,25±0,07
18:0	11,65±0,21	11,70±0,00	11,55±1,63
18:1trans	0,15±0,07	0,15±0,07	0,10±0,00
18:1cis9	43,05±0,64	42,30±0,28	41,70±1,98
18:1cis11	4,30±0,14	4,20±0,00	4,60±0,57
18:1 c inne	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
18:2	8,05±0,64	8,95±0,07	8,45±0,92
18:3 n3	0,45±0,07	0,50±0,00	0,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,70±0,00	0,75±0,07	0,80±0,00
20:2	0,30±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,20±0,00	0,20±0,00	0,25±0,07
20:4n6	1,55±0,07	1,75±0,07	1,75±0,64
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,20±0,00	0,30±0,00	0,30±0,14
22:5n3	0,30±0,00	0,30±0,00	0,30±0,14
22:6 DHA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	36,50±0,14	36,30±0,28	36,70±1,27
MUFA	52,15±0,78	51,10±0,28	51,25±3,18
PUFA	11,35±0,64	12,60±0,00	12,05±1,91
suma trans	0,15±0,07	0,15±0,07	0,10±0,00

cholesterol (mg/100 g)	72,05±1,91	74,65±0,35	71,85±0,35
---------------------------	------------	------------	------------

W tabeli 109 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach wieprzowych po 7 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 109. Zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach po 7 dniach przechowywania (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu		
	1	2	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	12,50±4,24	3,60±1,13	0,95±0,21
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	11,75±2,76	11,75±3,32	3,15±0,21

W tabeli 110 przedstawiono pomiar barwy badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 110. Parametry barwy w systemie L\*a\*b\* badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	Parametry barwy		
	L*	a*	b*
1	68,52±1,75	16,31±0,85	2,19±0,50
2	68,58±1,75	15,60±0,85	2,06±0,50
3	68,65±2,59	12,70±1,69	3,34±1,24

W tabeli 111 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 111. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP), wartość pH i wskaźnik TBARS badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Kod wariantu	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
1	377,40±2,26	5,81±0,01	0,52±0,09
2	390,85±2,62	5,34±0,06	1,05±0,04
3	388,70±4,67	5,31±0,02	1,04±0,09

W tabeli 112 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 112. Skład kwasów tłuszczowych badanych szynek wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

KT [%]	Kod wariantu		
	1	2	3
10:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
12:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
14:0	1,10±0,00	1,10±0,00	1,05±0,07
16:0	23,60±0,28	23,40±0,28	23,10±0,42
16:1	3,40±0,14	3,65±0,21	3,50±0,14
17:0	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
17:1	0,20±0,00	0,20±0,00	0,25±0,07
18:0	12,40±1,13	11,50±0,14	11,75±0,21
18:1trans	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
18:1cis9	42,90±2,12	42,25±0,07	40,85±0,64
18:1cis11	4,25±0,35	4,80±0,14	4,80±0,00
18:1 c inne	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00
18:2	7,80±0,85	8,25±0,35	9,05±0,35
18:3 n3	0,45±0,07	0,45±0,07	0,40±0,00
18:2c9t11	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:0	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
20:1	0,75±0,07	0,70±0,07	0,70±0,00
20:2	0,30±0,00	0,30±0,00	0,30±0,00
20:3n6	0,15±0,07	0,25±0,07	0,25±0,07
20:4n6	1,05±0,07	2,00±0,00	2,00±0,42
20:5 EPA	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
22:4n6	0,20±0,00	0,35±0,00	0,35±0,07
22:5n3	0,20±0,00	0,35±0,00	0,35±0,07
22:6 DHA	0,05±0,07	0,10±0,00	0,10±0,00
SFA	37,60±1,41	36,40±0,14	36,40±0,28
MUFA	51,90±2,69	50,40±0,28	50,40±0,71
PUFA	10,40±1,13	13,00±0,42	13,00±0,99
suma trans	0,20±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
cholesterol (mg/100 g)	65,55±1,91	72,10±3,82	71,35±2,19

W tabeli 113 przedstawiono zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach wieprzowych po 14 dniach przechowywania (czas 2).

Tabela 113. Zawartość azotynów i azotanów w badanych szynkach po 14 dniach przechowywania (czas 2) (średnia ± odchylenie standardowe; n=4)

Zawartość [mg/kg]	Kod wariantu		
	1	2	3
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3,60±2,26	3,15±0,35	<1,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	11,50±1,13	13,50±0,42	3,55±0,07



W poniższych Tabelach (114-116) umieszczono wyniki oceny mikrobiologicznej szynek (S1, S2, S3). Wszystkie próbki szynek charakteryzowały się niską ogólną liczbą drobnoustrojów (OLD), która zwiększała się w czasie przechowywania. Pozostałe oceniane grupy bakterii (*Enterobacteriaceae*, *E.coli*, *S. aureus*) były poniżej poziomu detekcji zastosowanej metody przez cały okres przechowywania. Jedynie w przypadku bakterii fermentacji mlekowej – LAB liczba komórek zwiększała się kolejno po 7 i 14 dniach przechowywania we wszystkich wariantach badawczych. Badane szynki były wolne od patogenów *Salmonella* i *L. monocytogenes*. Liczebność badanych grup mikroorganizmów nie ulegała znacznym zmianom w czasie chłodniczego przechowywania prób.

Tabela 114. Analiza mikrobiologiczna szynki S1

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,42±0,39	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,23±0,21	<1,00	<1,00	2,35±0,05	<1,00	nb	nb
14	3,14±0,57	<1,00	<1,00	2,50±0,18	<1,00	nb	nb

Tabela 115. Analiza mikrobiologiczna szynki S2

Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,10±0,17	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,26±0,24	<1,00	<1,00	1,10±0,17	<1,00	nb	nb
14	4,41±0,02	<1,00	<1,00	1,49±0,19	<1,00	nb	nb

Tabela 116. Analiza mikrobiologiczna szynki S3

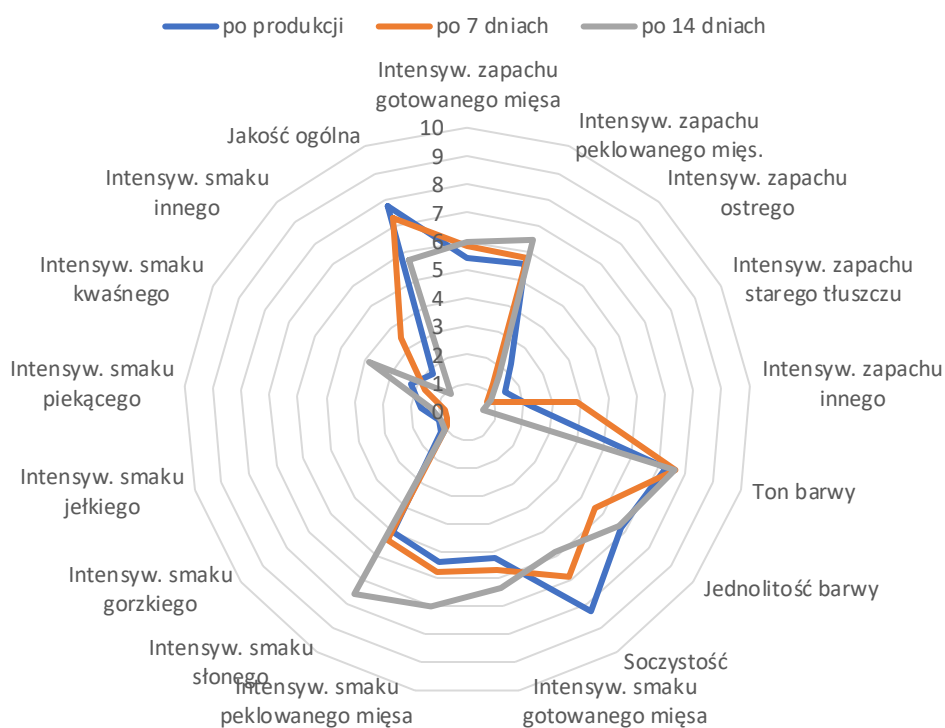
Czas [dni]	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
0	1,16±0,27	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	nb	nb
7	1,32±0,27	<1,00	<1,00	2,89±0,01	<1,00	nb	nb
14	2,29±0,06	<1,00	<1,00	3,43±0,08	<1,00	nb	nb

Aktywność wody badanych prób szynek była wyrównana i mieściła się w granicach 0,96-0,97 przez cały okres przechowywania (Tabela 117).

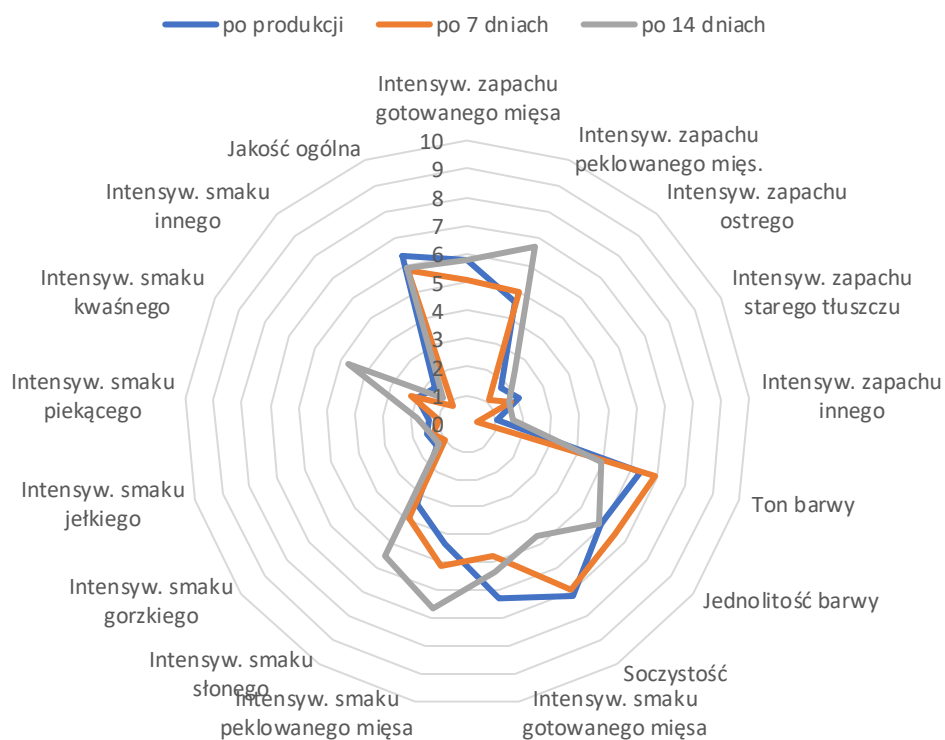
Tabela 117. Zmiany aktywności wody prób kielbas podczas przechowywania

Nazwa próby	Czas przechowywania [dni]		
	0	7	14
S1	0,96±0,01	0,94±0,01	0,93±0,01
S2	0,97±0,01	0,95±0,00	0,95±0,01
S3	0,98±0,01	0,96±0,00	0,97±0,00

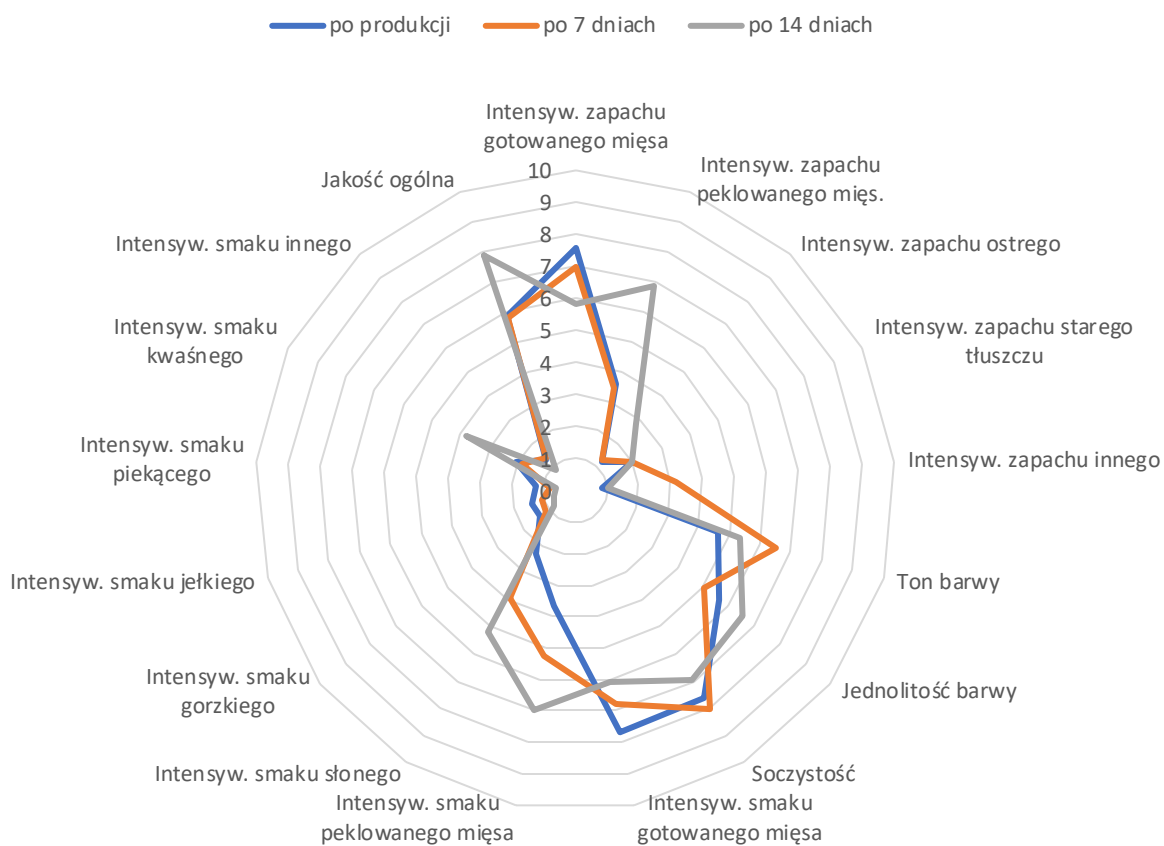
Na rysunkach 15-17 przedstawiono profile sensoryczne badanych szynek.



Rys. 15. Wyniki analizy sensorycznej prób szynek S1 po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rysunek 16. Wyniki analizy sensorycznej prób szynki S2 po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.



Rysunek 17. Wyniki analizy sensorycznej prób szynki S3 po produkcji i po 7 i 14 dniach przechowywania chłodniczego w warunkach beztlenowych.

**PRODUKCJA SZYNEK WOŁOWYCH SUROWO DOJRZEWAJĄCYCH  
Z DODATKIEM OCTU OWOCOWEGO  
– ZAKŁAD MIĘSNY „JASIOŁKA” W DUKLI**

**Wyniki**

**PRODUKCJA 1**

Na rysunkach 18-22 przedstawiono wyprodukowane szynki wołowe surowo dojrzewające.



Rysunek 18. Szynka wołowa surowo dojrzewająca z dodatkiem 1,5% peklosoli i 5% wody (S1)



Rysunek 19. Szynka wołowa surowo dojrzewająca z dodatkiem 1,5% peklosoli i 5% octu (S2)



Rysunek 20. Szyńka wołowa surowo dojrzewająca z dodatkiem 1,5% soli i 5% wody (S3)



Rysunek 21. Szyńka wołowa surowo dojrzewająca z dodatkiem 1,5% soli i 5% octu (S4)



Rysunek 22. Szyńka wołowa surowo dojrzewająca z dodatkiem 1,5% soli i 5% serwatki (S5)

W tabeli 118 przedstawiono skład podstawowy badanych szynek surowo dojrzewających. Szyńki badano bezpośrednio po produkcji.

Tabela 118. Skład podstawowy badanych kielbas (średnia  $\pm$  niepewność; n=2)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
S1	28,30 $\pm$ 0,90	52,50 $\pm$ 2,90	3,60 $\pm$ 0,50	3,60 $\pm$ 0,40	4,20 $\pm$ 0,80
S2	35,30 $\pm$ 1,20	46,50 $\pm$ 2,60	4,70 $\pm$ 0,60	2,70 $\pm$ 0,30	5,20 $\pm$ 1,00
S3	35,2 $\pm$ 1,20	46,80 $\pm$ 2,60	3,20 $\pm$ 0,40	2,80 $\pm$ 0,30	5,40 $\pm$ 1,10
S4	34,50 $\pm$ 1,10	47,00 $\pm$ 2,60	5,40 $\pm$ 0,70	1,80 $\pm$ 0,20	5,80 $\pm$ 1,10
S5	34,30 $\pm$ 1,10	42,90 $\pm$ 2,40	6,90 $\pm$ 0,90	2,40 $\pm$ 0,30	7,20 $\pm$ 1,40

W tabeli 119 przedstawiono pomiar barwy szynek wołowych surowo-dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 119. Barwa badanych szynek wołowych surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe, n=4)

Kod wariantu	Wynik		
	L*	a*	b*
S1	40,18 $\pm$ 1,91	7,84 $\pm$ 0,80	-0,62 $\pm$ 1,30
S2	40,55 $\pm$ 0,86	7,14 $\pm$ 0,33	-0,18 $\pm$ 0,71
S3	40,16 $\pm$ 2,06	2,72 $\pm$ 0,45	6,72 $\pm$ 1,60
S4	37,12 $\pm$ 3,89	2,02 $\pm$ 0,91	4,29 $\pm$ 2,20
S5	39,49 $\pm$ 2,04	2,62 $\pm$ 0,41	5,04 $\pm$ 1,06

W tabeli 120 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wołowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 120. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH i TBARS badanych szynek wołowych surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe, n=4)

Symbol próby	Wynik		
	ORP (mV)	pH	TBARS (mg MDA/kg)
S1	356,60±0,00	6,20±0,01	2,56±0,08
S2	344,00±7,21	6,06±0,01	3,74±0,00
S3	358,60±1,56	6,09±0,03	3,83±0,00
S4	333,20±10,61	6,35±0,28	3,61±0,03
S5	338,75±6,01	5,93±0,06	5,98±0,04

W tabeli 121 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych szynek surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym.

Tabela 121. Profil kwasów tłuszczowych badanych szynek surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (wynik, n=1)

KT [%]	Kod wariantu				
	S1	S2	S3	S4	S5
12:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
14:0	2,6	2,4	2,2	2,4	3,0
14:1	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7
15:0 br	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
15:0	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
15:1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
16:0	26,0	24,8	24,5	27,1	27,7
16:1	3,3	3,4	3,9	3,6	4,4
17:0 br	1,1	1,3	1,1	1,2	0,9
17:0	1,0	1,0	0,9	1,1	0,8
17:1	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7
18:0	15,6	14,7	12,4	14,5	12,3
18:1trans	1,6	0,7	1,3	1,5	1,2
18:1cis9	32,8	37,6	38,3	36,1	39,4
18:1cis11	1,5	1,6	1,8	1,4	1,7
18:1 c inne	1,0	1,1	1,2	1,0	1,0
18:2	4,9	4,1	4,3	3,2	2,0
18:3 n3	1,0	0,7	0,8	1,0	0,5
18:2c9t11	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
20:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

20:1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
20:2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20:3n6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2
20:4n6	1,9	1,5	1,7	0,7	0,7
20:4 n3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
20:5 EPA	0,5	0,3	0,4	0,4	0,2
22:4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
22:5	1,1	0,9	1,0	1,0	0,7
22:6 DHA	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
cholesterol (mg/100 g)	116,1	95,2	81,9	93,2	74,7

## PRODUKCJA 2

W tabeli 122 przedstawiono skład podstawowy badanych szynek surowo dojrzewających. Szynki badano bezpośrednio po produkcji.

Tabela 122. Skład podstawowy badanych kielbas (średnia  $\pm$  niepewność; n=2)

Kod wariantu	Woda [%]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Węglowodany [%]	NaCl [%]
S1	28,30 $\pm$ 0,90	52,70 $\pm$ 3,00	3,90 $\pm$ 0,50	3,60 $\pm$ 0,40	4,20 $\pm$ 0,80
S2	34,40 $\pm$ 1,10	47,00 $\pm$ 2,60	4,70 $\pm$ 0,60	2,70 $\pm$ 0,30	5,30 $\pm$ 1,00
S3	35,70 $\pm$ 1,20	46,30 $\pm$ 2,60	3,30 $\pm$ 0,40	2,80 $\pm$ 0,30	5,40 $\pm$ 1,10
S4	35,40 $\pm$ 1,20	46,50 $\pm$ 2,60	5,50 $\pm$ 0,70	1,80 $\pm$ 0,20	5,80 $\pm$ 1,10
S5	34,20 $\pm$ 1,10	42,80 $\pm$ 2,40	6,90 $\pm$ 0,90	2,40 $\pm$ 0,30	7,20 $\pm$ 1,40

W tabeli 123 przedstawiono pomiar barwy szynek wołowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 123. Barwa badanych szynek wołowych surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe, n=4)

Symbol próby	Wynik		
	L	a	b
S1	39,24 $\pm$ 3,29	5,83 $\pm$ 0,76	-1,95 $\pm$ 1,14
S2	41,19 $\pm$ 2,13	7,43 $\pm$ 0,41	0,00 $\pm$ 0,74
S3	40,64 $\pm$ 1,46	2,48 $\pm$ 0,62	6,66 $\pm$ 1,05
S4	37,45 $\pm$ 2,07	2,09 $\pm$ 1,08	4,12 $\pm$ 1,18
S5	40,37 $\pm$ 1,93	2,89 $\pm$ 0,91	6,38 $\pm$ 1,84



W tabeli 124 przedstawiono wyniki analiz fizyko-chemicznych (potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH, wskaźnik TBARS) badanych szynek wołowych po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 124. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny, pH i TBARS badanych szynek wołowych surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe, n=4).

Symbol próby	Wynik		
	ORP	pH	TBARS
S1	330,40 $\pm$ 1,84	6,30 $\pm$ 0,01	2,30 $\pm$ 0,09
S2	338,55 $\pm$ 15,77	5,99 $\pm$ 0,04	3,53 $\pm$ 0,00
S3	337,20 $\pm$ 4,95	6,02 $\pm$ 0,01	3,69 $\pm$ 0,08
S4	327,70 $\pm$ 15,70	6,34 $\pm$ 0,31	2,99 $\pm$ 0,02
S5	343,55 $\pm$ 0,64	5,87 $\pm$ 0,05	6,15 $\pm$ 0,15

W tabeli 125 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych szynek surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym.

Tabela 125. Profil kwasów tłuszczowych badanych szynek surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (wynik, n=1)

KT [%]	Kod wariantu				
	S1	S2	S3	S4	S5
12:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
14:0	2,6	2,4	2,2	2,3	3,0
14:1	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6
15:0 br	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
15:0	0,5	0,4	0,4	0,5	0,3
15:1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
16:0	26,2	25,0	24,5	27,0	27,4
16:1	3,3	3,4	4,0	3,7	4,3
17:0 br	1,1	1,3	1,1	1,2	0,9
17:0	1,0	1,0	0,9	1,1	0,7
17:1	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7
18:0	15,6	14,7	12,5	14,3	12,4
18:1trans	1,5	1,2	1,3	1,5	0,7
18:1cis9	33,3	37,2	38,0	36,2	39,5
18:1cis11	1,4	1,6	1,8	1,5	1,7
18:1 c inne	1,0	1,1	1,2	0,9	1,1
18:2	4,6	3,8	4,2	3,3	2,3
18:3 n3	0,9	0,6	0,8	1,0	0,5
18:2c9t11	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
20:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20:1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
20:2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

20:3n6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3
20:4n6	1,8	1,5	1,7	0,8	0,9
20:4 n3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
20:5 EPA	0,5	0,3	0,5	0,4	0,3
22:4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
22:5	1,1	0,9	1,1	0,8	0,8
22:6 DHA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
cholesterol (mg/100 g)	104,6	90,8	84,6	89,8	71,0

W poniższej Tabeli 126 umieszczono wyniki oceny mikrobiologicznej szynek surowo dojrzewających (I, II, III, IV, V). Wszystkie próbki szynek charakteryzowały się niską ogólną liczbą drobnoustrojów (OLD) po okresie dojrzewania (3-4 log jtk/g). W przypadku bakterii fermentacji mlekowej – LAB, ich liczba również była niska i wyrównana  $>4,0$  log jtk/g. Pozostałe oceniane grupy bakterii (*Enterobacteriaceae*, *E.coli*, *S. aureus*) były poniżej poziomu detekcji zastosowanej metody we wszystkich wariantach szynek po procesie dojrzewania. Badane szynki były wolne od patogenów *Salmonella* i *L. monocytogenes*.

Tabela 126. Jakość mikrobiologiczna prób szynek wołowych surowo dojrzewających (S1, S2, S3, S4, S5) po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe, n=3).

Kod wariantu	Liczba bakterii [log jtk/g]					Obecność bakterii	
	OLD	ENT	<i>E.coli</i>	LAB	<i>S.aureus</i>	SALM	L.MONO
S1	4,01 $\pm$ 0,19	<1,00	<1,00	4,06 $\pm$ 0,08	<1,00	nb	nb
S2	3,59 $\pm$ 0,11	<1,00	<1,00	4,08 $\pm$ 0,14	<1,00	nb	nb
S3	3,88 $\pm$ 0,23	<1,00	<1,00	4,98 $\pm$ 0,15	<1,00	nb	nb
S4	4,37 $\pm$ 0,14	<1,00	<1,00	4,91 $\pm$ 0,25	<1,00	nb	nb
S5	3,51 $\pm$ 0,08	<1,00	<1,00	4,96 $\pm$ 0,10	<1,00	nb	nb

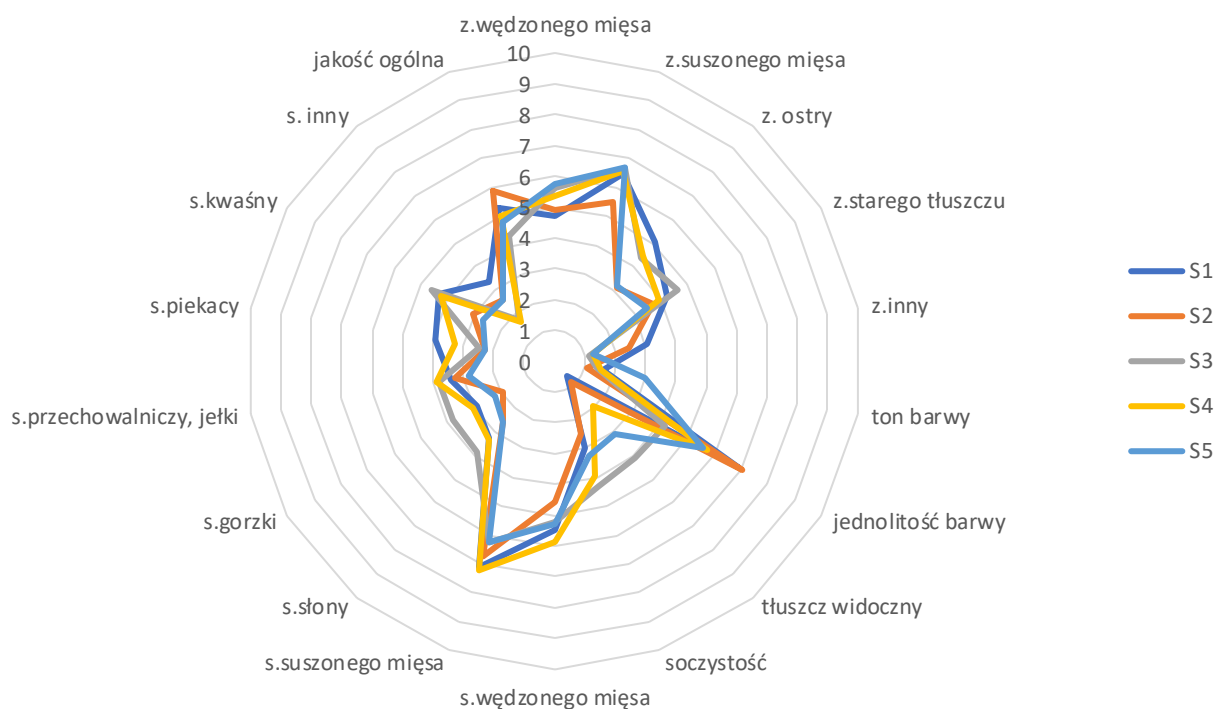
Aktywność wody badanych prób szynek wołowych surowo dojrzewających po okresie dojrzewania była zróżnicowana i mieściła się w granicach 0,82-0,93 (Tabela 127).

Tabela 127. Aktywność wody prób szynek wołowych surowo dojrzewających (S1, S2, S3, S4, S5) po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia  $\pm$  odchylenie standardowe, n=3)

Kod wariantu	Aktywność wody w czasie 0
S1	0,82 $\pm$ 0,00
S2	0,84 $\pm$ 0,01
S3	0,93 $\pm$ 0,00

S4	0,82±0,00
S5	0,91±0,00

Wyniki analizy sensorycznej prób szynek wołowych po okresie dojrzewania zamieszczono na rysunku 23. Analiza danych pozwala zauważyć, że próbka S1 charakteryzowała się większą wyczuwalnością zapachu ostrego, starego tłuszczu oraz smaku piekącego i innego. Próbka S2 z kolei cechowała się największą jednolitością barwy i otrzymała najwyższe noty oceny jakości ogólnej. Ponadto panel ekspertów zwrócił uwagę na posmak „słodki” i „kwiatowy” badanych produktów. Należy zauważyć, że wszystkie badane próbki były zbliżone do siebie pod względem charakteryzujących je not oceny sensorycznej.



Rysunek 23. Wyniki analizy sensorycznej prób szynek wołowych surowo dojrzewających (S1, S2, S3, S4, S5) po procesie produkcyjnym (czas 0) (n=16)

W tabeli 128 przedstawiono zawartość n-nitrozoamin w badanych szynkach wołowych surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0).

Tabela 128. Zawartość n-nitrozoamin badanych szynek wołowych surowo dojrzewających po procesie produkcyjnym (czas 0) (średnia ± odchylenie standardowe, n=2).

n- nitrozoamina (mg/kg)	Kod wariantu				
	S1	S2	S3	S4	S5
N-Nitrozodimetyloamina	1,05±0,17	-	1,18±0,19	-	1,18±0,19
N-Nitrozometyloetyloamina	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
N-Nitrozodietyletoamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodipropyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodibutyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozopiperidyna	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozopirrolidyna	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozomorfolina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodiiizobutyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodiiizopropyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

W tabeli 129 przedstawiono zawartość n-nitrozoamin w badanych szynekach wołowych surowo dojrzewających po 28 dniach przechowywania (czas 1).

Tabela 129. Zawartość n-nitrozoamin badanych szynek surowo dojrzewających po 28 dniach (czas 1) (średnia ± odchylenie standardowe, n=2).

n- nitrozoamina (mg/kg)	Kod wariantu				
	S1	S2	S3	S4	S5
N-Nitrozodimetyloamina	0,65±0,10	-	0,61±0,10	-	0,80±0,13
N-Nitrozometyloetyloamina	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
N-Nitrozodietyletoamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodipropyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodibutyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozopiperidyna	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozopirrolidyna	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozomorfolina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodiiizobutyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-Nitrozodiiizopropyloamina	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

## Podsumowanie i wnioski

Ocena wpływu octu owocowego na proces technologiczny produkcji wyrobów mięsnych

Właściwości technologiczne mięsa to cechy, od których zależy jego zachowanie się jako surowca, czy półproduktu w czasie przetwarzania i przechowywania. W kształtowaniu właściwości technologicznych mięsa biorą udział naturalne przemiany poubojowe i zmiany wywołane techniką obróbki w procesach przetwórczych. Najważniejsze zmiany w mięsie zachodzą bezpośrednio po uboju, to jest w czasie powstawania stanu *rigor mortis* mięśni, a następnie w dojrzewaniu. W procesie dojrzewania mięsa, będącym także wynikiem działania różnych enzymów, jak: kalpainy i katepsyny, następuje zmiana jego jakości, przydatności technologicznej przejawiającej się wzrostem wodochłonności, zmniejszeniem wycieków cieplnych i z tym związaną poprawą kruchości i soczystości gotowego wyrobu. Znanych jest już wiele metod kształtujących właściwości technologiczne mięsa i prowadzone są nadal intensywne badania nad nowymi sposobami, lub nad ulepszeniem tradycyjnych metod obróbki mechanicznej i fizycznej tkanki mięśniowej. Powszechnie stosowaną metodą zmian kruchości mięsa jest solenie chlorkiem sodu. Sól kuchenna obok działania konserwującego przez obniżenie aktywności wody w mięsie posiada funkcje teksturotwórcze w tkance mięśniowej. Wykorzystuje się zdolności soli kuchennej do modyfikacji białka do form zdysocjowanych i łatwiej rozpuszczalnych. Zwiększa się zdolność wiązania wody, emulgowania tłuszczu i zmniejszeniu ulegają wycieki cieplne. Działanie anionu chlorkowego powoduje pęcznienie białek, co wpływa na kształtowanie pożądanej konsystencji mięsa.

Ze znanych i już stosowanych metod kształtujących właściwości technologiczne mięsa można wymienić sposób chłodzenia półtuszy po uboju, elektrostymulację, masowanie, rozciągające zawieszanie tusz, a nawet ostatnio szerzej badane ciśnieniowe prasowanie. Szereg metod chemicznych pozwala również kształtować jakość surowca i wyrobu. Istotną rolę spełnia dodatek do tkanki polifosforanów, których mechanizm działania nie jest jeszcze w pełni rozpoznany, ale efektem ich stosowania jest poprawa wodochłonności, kruchości i soczystości. Inną metodą zmian właściwości funkcjonalnych białek jest acylacja i sukcynylacja, które zwiększając ładunek ujemny cząsteczki białka zwiększają tym samym utrzymanie wody. Zmiana ładunku elektrycznego białek (wartość pH) powoduje również zmianę wodochłonności i soczystości gotowego wyrobu. Znaną

metodą jest enzymatyczna modyfikacja białek, zwłaszcza przy pomocy enzymów pochodzenia roślinnego, w wyniku działania których polepszano teksturę, kruchość i soczystość mięsa. W niniejszych badaniach do poprawy właściwości technologicznych i bezpieczeństwa mikrobiologicznego zastosowano dodatek octu owocowego.

### **Badania modelowe**

Ocet jabłkowy zawiera wiele składników, między innymi kwasy: octowy, cytrynowy, mlekowy, bursztynowy, jabłkowy; enzymy; pektyny oraz przeciwutleniające związki fenolowe (kwas galusowy, kawowy, chlorogenowy, katechiny, epikatechiny), które są substancjami o potwierdzonych walorach prozdrowotnych. Ponadto octy owocowe zawierają niezbędne we wszystkich procesach życiowych składniki, takie jak: aminokwasy, pierwiastki mineralne (żelazo, fluor, potas, wapń, miedź, magnez, sód, fosfor, siarkę, krzem) oraz witaminy: z grupy B, C, E, P czy prowitaminę beta-karoten. Naturalna mętność octów, z widocznym osadem świadczy o obecności pektyn, które wpływają na regulację cukru we krwi, wpływa pozytywnie na skład mikrobiomu oraz wchłanianie cholesterolu i metali ciężkich. Ocet ma działanie przeciwbakteryjne, wspomaga odchudzanie, hamuje rozwój cukrzycy typu drugiego, a także wpływa korzystnie na układ krążenia. Uzyskane produkty można charakteryzować jako żywność minimalnie przetworzoną, funkcjonalną o bogatych właściwościach prozdrowotnych. W prowadzonych badaniach modelowych produkcji wyrobów mięsnych stwierdzono pozytywny wpływ octu owocowego na proces technologiczny i jakość produktu. Analiza wydajności nie wykazała dużych różnic w badaniach modelowych. Wydajności wariantów wyrobów z dodatkiem octu i prób kontrolnych utrzymywała się na zbliżonym poziomie i zależała ona od składu surowcowego.

### **Ocena wpływu octu owocowego na stabilność mikrobiologiczną produktów mięsnych**

W efekcie prowadzonych badań stwierdzono wielokierunkową aktywność antimikrobiologiczną składników octu owocowego w mięsnych wyrobach poddanych i nie poddanych obróbce termicznej. Istotnym czynnikiem ograniczającym rozwój szkodliwej mikroflory w wyrobach mięsnych jest kwasowość, obniżona aktywność wody, oraz nierozpoznane mechanizmy antagonistyczne między drobnoustrojami w tym i wytwarzanie bakteriocyn poprzez zwiększoną aktywność bakterii kwasu mlekowego w zakwaszonym środowisku. Ocet owocowy miał wpływ na obniżenie wartości pH wyrobów mięsnych

poprzez zakwaszenie farszu przy dodatku ponad 3% (ocet zawiera ok. 5% kwasu octowego i innych kwasów organicznych np. mlekowego) oraz możliwe zwiększenie aktywności bakterii kwasu mlekowego zdolnych do konwersji glukozy do kwasów organicznych. Ocet nie miał wpływu na obniżenie wartości aktywności wody w przechowywanym wyrobie. Prawdopodobnie postępujące procesy proteolizy doprowadziły do wytworzenia związków niskocząsteczkowych (peptydy, aminokwasy, aminy, amidy itp.) powodujących obniżenie ilości wody dostępnej do rozwoju drobnoustrojów. W trakcie prowadzonych analiz obserwowano, że nawet w trudnych warunkach higieniczno-sanitarnych towarzyszących pozyskiwaniu i przetwarzaniu surowca mięsnego w warunkach modelowych, drobnoustroje chorobotwórcze z rodzaju *L. monocytogenes* czy inne były nieobecne w trakcie dojrzewania i kilkudniowego przechowywania wyrobów mięsnych z dodatkiem octu. Uzyskane wyniki badań wskazują, że zastosowanie octu owocowego w produkcji wyrobów mięsnych poprzez hamowanie rozwoju mikroflory niepożądaney może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa mikrobiologicznego.

### **Ocena wpływu octu owocowego na stabilność oksydacyjną**

Problematykę wpływu octu owocowego na stabilność oksydacyjną rozdrobnionych produktów mięsnych surowo dojrzewających oraz poddanych obróbce cieplnej (parzeniu) podjęto ze względu na dużą rolę tego problemu w żywieniu. Przemiany oksydacyjne zachodzące w produktach mięsnych ograniczają ich trwałość poprzez zmiany cech sensorycznych (tekstury, barwy, smaku, zapachu), obniżają wartość odżywczą oraz wpływają na bezpieczeństwo zdrowotne z uwagi na toksyczny wpływ związków przemian oksydacyjnych na zdrowie człowieka. Nie obserwowano dużych różnic zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w wyrobach mięsnych z octem w porównaniu do produktów bez jego dodatku. Stwierdzono niższą zawartość wtórnych produktów utleniania lipidów wyrażoną jako wskaźnik TBARS w próbie badawczej z dodatkiem octu w porównaniu do kontrolnej próby. Analizując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że kiełbasy podczas całego okresu chłodniczego przechowywania charakteryzowały się niskim wskaźnikiem TBARS, co wskazuje na ich wysoką stabilność oksydacyjną. Potwierdzają to wyniki analizy sensorycznej wyrobów mięsnych przeprowadzone metodą ilościowej analizy opisowej, które nie wykazały istotnych różnic pomiędzy wyróżnikami sensorycznymi ocenianymi w próbie z octem w porównaniu do próby bez jego dodatku. Stosowanie octu w produkcji wyrobów mięsnych hamuje szybkość

procesów utleniania a tym samym wydłuża trwałość przechowalniczą. Rola octu owocowego w tworzeniu zapachu i smaku mięsa jest złożona i nie do końca poznana.

Przypuszcza się, że aromat mięsa solonego z dodatkiem octu powstaje jako wynik postępujących procesów proteolitycznych, głównie we frakcji białek miofibrylarnych, lipolitycznych oraz oksydacyjnych stymulowanych przez rodzimą mikroflorę mięsa wzbogaconą o zakwaszenie środowiska octem. Powstające w wyniku fermentacji i dojrzewania octu owocowego niskocząsteczkowe związki chemiczne takie jak np. wolne kwasy, aminokwasy kształtują typowy aromat mięsa dojrzewającego. Wyniki analizy chemicznej, sensorycznej produktów poddanych obróbce cieplnej, wykazały istotny wpływ dodatku octu na wyróżniki związane ze stabilnością oksydacyjną (smak i zapach). Potwierdza to możliwość jej zastosowania jako efektywnej metody hamowania przemian oksydacyjnych w wyrobach mięsnych poddanych obróbce termicznej bez negatywnego wpływu na ich cechy sensoryczne. Nie obserwowano również istotnych różnic w innych wyróżnikach sensorycznych pomiędzy próbą peklowaną a próbą z dodatkiem octu.

Wyniki oceny wpływu octu na tworzenie i trwałość barwy wyrobów mięsnych dojrzewających oraz poddanych obróbce termicznej są również bardzo interesujące. Ocenę wpływu octu na tworzenie i trwałość barwy wyrobów mięsnych możemy ocenić na podstawie wyników zmian nitrozomioglobiny. W produkcji wyrobów mięsnych bez dodatku azotanu (III) sodu/potasu istotnym zagadnieniem jest poszukiwanie alternatywnych metod prowadzących do wytworzenia barwy akceptowanej przez konsumenta (nitrozylomioglobiny). Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano, że w trakcie chłodniczego przechowywania barwa rozdrobnionych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających uległa zmianie w kierunku pożądanej różowoczerwonej barwy zbliżonej do barwy mięsa peklowanego (wzrastający udział barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy). Na podstawie pomiaru parametrów barwy w systemie CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  oraz pomiaru ogólnej zawartości barwników hemowych, zawartości żelaza hemowego, widma spektrofotometrycznego odbiciowego bez uwzględnienia wpływu czynnika zwierciadlanego (SPIN), wskaźników charakteryzujących barwę ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , OZB, żelazo hemowe, wskaźnik zapeklowania, wskaźnik intensywności barwy peklowanej itp.) a wreszcie zawartości nitrozylomioglobiny stwierdzono, że w wyrobach mięsnych z octem owocowym, możliwe jest wytworzenie i stabilizowanie nitrozylomioglobiny. Największą konwersję barwników hemowych w kierunku nitrozylomioglobiny obserwowano w próbie peklowanej z octem, która zmniejszała się podczas



przechowywania. Różowo-czerwona barwa wyrobu mięsnego z octem była stabilna podczas obróbki termicznej ( $T=72^{\circ}\text{C}$ ) sugerując powstawanie trwałego barwnika nitrozylochromogenu.

Interesujące wyniki uzyskano w pomiarze pozostałości w produkcji azotanów III i V. Obserwujemy, że dodatek octu zmniejsza poziom azotanów III a zwiększa poziom azotanów V. Jest to interesujące zjawisko związane z tworzeniem nitrozoamin. Azotany III są czynnikiem przyspieszania ilości nitrozoamin w produkcji. Szacuje się, że zmniejszona do połowy obecnego dodatku azotanów III byłaby korzystnym zdrowotnie elementem peklowania mięsa z dodatkiem octu owocowego i byłaby wystarczająca do wytworzenia odpowiedniej ilości nitrozylochromoglobiny. Powstający tlenek azotu ulega natychmiastowej reakcji z tlenem w wyniku której powstaje dwutlenek azotu, który w środowisku wodnym ulega rozkładowi do anionów azotynowego ( $\text{NO}_2^-$ ) i azotanowego ( $\text{NO}_3^-$ ). Anion  $\text{NO}_2^-$  w środowisku kwaśnym, w obecności związków redukujących obecnych w occie (właściwości przeciwutleniające polifenoli) ulega przekształceniu do stabilnej formy tlenku azotu, który łączy się z mioglobina tworząc nitrozylochromoglobinę, zaś po obróbce termicznej nitrozylochromogen.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że wykorzystanie octu w produkcji wyrobów mięsnych hamuje przemiany oksydacyjne zachodzące w produktach mięsnych, przez co wydłuża ich trwałość oraz wpływa na kształtowanie cech sensorycznych (tekstury, barwy, smaku, zapachu) a także bezpieczeństwo zdrowotne z uwagi na toksyczny wpływ azotanu III i związków przemian oksydacyjnych na zdrowie człowieka.

### **Przetwórstwo przemysłowe**

Proponowana technologia produkcji może być, przy jej wykorzystaniu przemysłowym ważnym elementem promocji i marketingu nie tylko ekologicznych wyrobów mięsnych. Prowadzone badania pozwoliły na przygotowanie technologii przemysłowych produkcji wyrobów o długim okresie trwałości przechowalniczej. Szczegółowe parametry technologiczne znajdują się w materiale z badań w zakładzie mięsnym produkującym w skali przemysłowej „Jasiołka”. Otrzymane wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań modelowych dla wykazania w tych badaniach nie tylko hamującego wpływu octu na rozwoju patogenów i poprawę właściwości technologicznych i jakościowych wyrobów z mięsa wołowego, ale również korzystne zmiany frakcji tłuszczowej i proteolizy białek w odczuciach sensorycznych oceny organoleptycznej.

Byłoby to potwierdzenie roli substancji aktywnych octu owocowego w procesach dojrzewania i kształtowania cech sensorycznych, szczególnie kruchości i smakowitości. Proponowane rozwiązanie technologiczne produkcji byłoby interesujące dla większości producentów wyrobów mięsnych, dla których, jak wynika z dostępnych badań naukowych i przemysłowych, kruchość i smakowitość wyrobów z dodatkiem wołowiny, szczególnie z dorosłego bydła, nie jest obecnie czynnikiem zachęcającym do zakupu produktu i konsumpcji. Wyniki przeprowadzonych dotychczas badań wykazały, że jest możliwa produkcja prozdrowotnych wędlin z mięsa pochodzącego z hodowli ekologicznych nawet wołowiny starszej przeznaczonej do produkcji przetwórczej. Otrzymane właściwości wyrobów wskazują, że ich jakość sensoryczna i mikrobiologiczna w pełni spełnia wymagania rozporządzeń prawnych. Charakteryzuje je nowa prozdrowotna jakość. Na obecnym etapie badań nie możemy jednoznacznie określić mechanizmu inaktywacji drobnoustrojów patogennych, jak i mechanizmu tworzenia barwy czy kruchości wyrobów surowo dojrzewających. Wiele problemów przysparza tradycyjne wędzenie. Z prowadzonych dyskusji na spotkaniach i szkoleniach obserwujemy bardzo niską wiedzę producentów na temat wędzenia i jego wpływu na zdrowie człowieka. Mamy nadzieję, że przekazany poradnik produkcji wędlin z dużym udziałem mięsa wołowego (kabanosy wołowe) spełni dużą rolę w odpowiednim kształtowaniu tego procesu technologicznego w zakładzie przetwórczym.

Wyniki przeprowadzonych badań są bardzo obiecujące i widoczne są już korzyści jakościowe, ekonomiczne i społeczne dla rolnictwa, hodowli, przetwórstwa i dystrybucji. Jednakże dokonanie takiego przedsięwzięcia wymaga dalszych badań i zwiększenia wiedzy osób kierujących zakładami mięsnymi i ich pracowników, z zakresu technologii i higieny produkcji (szkolenia, kursy, wprowadzanie technologii do zakładu). Wiedza ta powinna płynąć z wyników badań naukowych. W celu intensyfikacji rozwoju przetwórstwa mięsnych surowców ekologicznych, konieczne jest wsparcie środkami publicznymi badań dotyczących przygotowania odpowiednich technologii, szkolenia, promocji produktów ekologicznych i budowy systemu zorganizowanej dystrybucji oraz reklamy. Produkcja wędlin z surowca ekologicznego bez dodatku azotanów III i V jest możliwa, ale wymaga przestrzegania bardzo ścisłego reżimu technologicznego i odpowiednich warunków higienicznych. Podstawowe znaczenie ma jakość mikrobiologiczna wszystkich surowców, rodzaj obróbki cieplnej (wędzenie, parzenie, pieczenie), czas obróbki, który decyduje o poziomie aktywności wody wyrobu. Istotną

sprawą jest także jak najszybsze wychłodzenie produktów po obróbce cieplnej i przestrzeganie chłodniczych temperatur w czasie transportu i przechowywania.

Przedstawione badania naukowe przyczyniły się do opracowania technologii wyrobu mięsnego dojrzewającego oraz poddanego obróbce cieplnej wzbogaconego w ocet owocowy, co umożliwi wdrożenie efektów naukowych i technologicznych prowadzonych badań i produkcję funkcjonalnych, ekologicznych wyrobów mięsnych bezpiecznych dla konsumenta.

Stwierdzenia i wnioski z przeprowadzonych badań:

1. Marynowanie wołowiny w occie wpłynęło na wzrost udziału barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy. Możliwe jest przechowywanie wieprzowych i wołowych kielbas surowo dojrzewających przez okres kilku miesięcy bez wyraźnego obniżenia ich jakości fizykochemicznej.
2. Otrzymane wyniki wskazują na celowość używania octu nie tylko w produkcji wyrobów ekologicznych, ale i konwencjonalnych, szczególnie zaś surowo dojrzewających. Wykazany w badaniach wpływ octu na fizykochemiczne właściwości i bezpieczeństwo mikrobiologiczne jest bardzo interesującym i bardzo ważnym czynnikiem proponowanej technologii przetwarzania mięsa.
3. Do podstawowych czynników utrwalających w procesie dodatku octu należą: kwaśne produkty fermentacji (kwas octowy, mlekowy, propionowy, benzoesowy, mrówkowy), drobnocząsteczkowe produkty metabolizmu (diacetyl,  $H_2O_2$ , etanol, reuteryna, aldehyd octowy), bakteriocyny oraz obniżony potencjał oksydoredukcyjny przez przeciwutleniacze octu. Szybki wzrost bakterii mlekowych, obserwowany w prowadzonych badaniach przy dodatku octu, ich zdolność do opanowania środowiska oraz do współzawodnictwa z innymi mikroorganizmami o cukry i aminokwasy, czy łatwo ulegające fermentacji sacharydy, powoduje ograniczenia możliwości rozwoju wielu bakterii w tym drobnoustrojów patogennych.
4. Kabanosy wołowe były bardzo dobrej jakości mikrobiologicznej. Szczególną uwagę zwraca bardzo wysoka liczba bakterii kwasu mlekowego, barwa i smakowitość wyrobu. Drobnoustroje kwasu mlekowego gwarantują stabilność mikrobiologiczną i bezpieczeństwo wyrobów na długi okres przechowywania. Niska wartość pH, świadczy o wytworzeniu metabolitów zakwaszających i innych

związków antybakteryjnych, a to stanowi czynnik utrwalający wyrobu i jego trwałość przechowalniczą.

5. Przeprowadzone badania miały na celu określenie ryzyka mikrobiologicznego i tym samym ocenę proponowanych rozwiązań technologicznych pod względem bezpieczeństwa zdrowotnego.
6. Parametry barwy przekroju wyrobów były zróżnicowane tak w obrębie jasności barwy jak i udziału składowej czerwonej i żółtej.
7. Zaobserwowano, że największą zawartością sumy izomerów CLA (CLA c9-t11; CLA c9-c11; CLA t9-t11) po zakończeniu okresu trwałości obserwowano w próbach z dodatkiem octu owocowego.
8. Uzyskane wyniki zmian poziomu azotanów III i V w wyrobach mięsnych z dodatkiem octu owocowego wskazują na korzystną ich zmianę ilościową po przechowywaniu. Wzrost ilości azotanów V podczas przechowywania wyrobów może powodować obniżenie lub wyeliminowanie procesu tworzenia nitrozoamin. Wyjaśnienie tego zjawiska wymaga dalszych badań.
9. Zastosowany dodatek octu owocowego w istotny sposób różnicował produkty wołowe pod względem cech sensorycznych, kwasowości, poziomu mikroflory, tekstury i trwałości przechowalniczej.
10. Próby kielbas i szynek wieprzowych otrzymane z dodatkiem octu charakteryzowały się odpowiednią jakością mikrobiologiczną podczas przechowywania przez cały okres badawczy. Nie wykazywały znamion zepsucia, co znalazło odzwierciedlenie w niskich wartościach ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby bakterii fermentacji mlekowej, liczby drożdży i pleśni, liczby *Enterobacteriaceae*. Ponadto badane produkty były wolne od mikroorganizmów patogennych i obniżających jakość żywności: *S. aureus*, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *E. coli*.
11. Jakość mikrobiologiczna prób eksperymentalnych (z dodatkiem octu) była porównywalna z jakością mikrobiologiczną konwencjonalnych wyrobów mięsnych.
12. Jakość sensoryczna badanych wyrobów była zróżnicowana. Wykazano, że 5% dodatek octu nie wpłynął istotnie na obniżenie ogólnej jakości sensorycznej kielbas. Jednakże zastosowanie 5% dodatku octu do produkcji kielbasy tatarskiej i szynki skutkowało zwiększeniem odczucia smaku kwaśnego (w tym posmaku octowego), który nasilił się szczególnie po przechowywaniu.

13. Kruchość i soczystość w ocenie sensorycznej badanych wyrobów była zróżnicowana i zależała od czasu przechowywania, a także od zastosowanych dodatków technologicznych. W badanych wyrobach 5% dodatek octu zwiększał odczucie kruchości, jednocześnie nieznacznie obniżając odczucie soczystości wyrobów.
14. Produkty mięsne z 5% dodatkiem octu charakteryzowały się mniejszą twardością, gumowatością, sprężystością i żujnością w analizie tekstury TPA, co może przekładać się na zwiększone odczucie kruchości w analizie sensorycznej i mieć istotne znaczenie dla konsumentów.
15. Szyunki wołowe surowo dojrzewające z dodatkiem octu charakteryzowały się zróżnicowaną jakością mikrobiologiczną zależną od aktywności wody. Jakość sensoryczna badanych szynek wołowych była średnia, wyczuwalne były zapach: suszonego mięsa, ostry, starego tłuszczu, oraz posmaki: suszonego mięsa, kwaśny, przechowalniczy. Dodatkowo eksperci zwracali uwagę na smak i zapach inny, który charakteryzowano jako „słodki, kwiatowy”.

Podsumowując, w badania dodatku octu owocowego do wyrobów mięsnych stwierdzono:

- ✓ Wykazano, że zastosowanie octu owocowego w produkcji wyrobów mięsnych hamuje rozwój mikroflory niepożądaną.
- ✓ Ustalono, że dotychczasowe badania wskazują na stosowanie octu w ilości ok. 5% w stosunku do masy farszu mięsno-tłuszczowego w hamowaniu przemian oksydacyjnych zachodzących w produktach mięsnych w trakcie produkcji i przechowywania.
- ✓ Wykazano, że zastosowanie octu owocowego może wydłużyć trwałość przechowalniczą wyrobów mięsnych dojrzewających i poddanych obróbce termicznej.
- ✓ Udokumentowanie możliwości powstawania pożądanej przez konsumenta różowoczerwonej barwy mięsa peklowanego (nitrozylohemoglobiny) w produktach mięsnych surowo dojrzewających z octem przy zmniejszonym dodatku azotanów III i V.
- ✓ Potwierdzono wielokierunkową aktywność (przeciwutleniającą, barwiącą, antymikrobiologiczną) składników octu owocowego w wyrobach mięsnych.

Należy nadmienić, że jest to ważny kierunek badawczy i wdrożeniowy w przetwórstwie mięsa, biorąc tylko pod uwagę bardzo wysoki stosowany obecnie poziom dodatku saletry i nitrytu w produkowanych wyrobach surowo dojrzewających. Przy szerszym wykorzystaniu proponowanej technologii produkcji w zmniejszeniu poziomu dodatków azotanów III i V byłby to prawdopodobnie ważny postęp w ograniczeniu nowotworów przewodu pokarmowego, szczególnie przy obecnym poziomie spożycia mięsa i jego przetworów.

Badania naukowe wykazały, że dzienne wzbogacenie diety w komórki bakterii kwasu mlekowego które rozwijają się w wyniku zakwaszenia mięsa octem owocowym o odpowiednich właściwościach już po kilku tygodniach może spowodować wzrost liczby naturalnych komórek bójczych w surowicy krwi, zwiększyć aktywność makrofagów i limfocytów. Pojawiły się również informacje dokumentujące, że immunomodulacyjne działanie bakterii kwasu mlekowego może dodatkowo zmniejszać reakcje uczuleniowe u ludzi.

Podsumowując otrzymane wyniki badań należy stwierdzić, że prowadzone technologie produkcji wyrobów mięsnych z dodatkiem octu owocowego z wykorzystaniem środowiskowych kultur bakterii kwasu octowego są zgodne z obecnymi trendami rozwoju żywności z udziałem drobnoustrojów w żywieniu człowieka i powinny być kontynuowane, szczególnie w przetwórstwie ekologicznym żywności.

Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych badań, technologia ta gwarantuje uzyskanie bardzo dobrych sensorycznie wyrobów o długiej trwałości i bezpiecznych zdrowotnie. Dokonano przygotowania nowej technologii produkcji, doboru surowca mięsnego, procesu dojrzewania oraz oceny jakości sensorycznej i fizykochemicznej oraz poziomu namnażania i przeżywalności różnych szczepów bakterii w wyrobach bezpośrednio po procesie i po określonym czasie przechowywania. W wyniku przeprowadzonych badań zaproponowano rozwiązania technologiczne i dopracowano wstępnie parametry produkcji wyrobów surowo dojrzewających, obrabianych cieplnie produktów ekologicznych, delikatesowych (z tzw. górnej półki), gwarantujący pozyskanie szerszej grupy konsumentów.

## Literatura i publikacje

### Literatura wykorzystana w opracowaniu sprawozdania

1. Antolak H. (2015). Kwas octowy składnik żywności funkcjonalnej. *Przemysł Spożywczy*, 69(9), 41-44.
2. Arihara K. (2006). Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science*, 74, 219-229.
3. Broncano J.M., Otte J., Petron M.J., Parra V., Timon M.L. (2012). Isolation and identification of low molecular weight antioxidant compounds from fermented “chorizo” sausages. *Meat Science*, 90(2), 494-501.
4. Budak H.B., Guzel-Seydim Z.B. (2010). Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 2021–2026.
5. Chang J., Fang T.J. (2007). Survival of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* serovars typhimurium in iceberg lettuce and the antimicrobial effect of rice vinegar against *E. coli* O157:H7. *Food Microbiology*, 24, 745-751.
6. Cordeiroa T., Viegasa O., Silvab M., Martinsb Z. E., Fernandesc I., Ferreirab I., Pinhoa O., Mateusc N., Calhaud C. (2020). Inhibitory effect of vinegars on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons in charcoal-grilled pork. *Meat Science* V.167, September, 108083.
7. Dziuba J., Fornal Ł. (2009). *Biologicznie aktywne peptydy i białka żywności.*, Wyd. Naukowo-Techniczne.
8. Dziuba J., Minkiewicz P., Nałęcz D. (1999). Biologically active peptides from plant and animal proteins. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 49(1), 3-16.
9. Fourati M., Smaoui S., Hlima H. B., Ennouri K., Mtibaa A., C., Sellem I., Elhadeb K., Mellouli L. (2020): Synchronised interrelationship between lipid/protein oxidation analysis and sensory attributes in refrigerated minced beef meat formulated with *Punica granatum* peel extract. *International Journal of Food Science and Technology*, 55, 1080–1087.
10. Fushimi T., Suruga K., Oshima Y., Fukiharu M., Tsukamoto Y., Goda T. (2006): Dietary acetic acid reduces serum cholesterol and triacylglycerols in rats fed a cholesterol-rich diet. *British Journal of Nutrition*, 95, 916-924.

11. Kowalska H., Lenart A., Marzec A., Kowalska J., Samborska K., Żebrowska M.A. (2017). Wykorzystanie produktów prozdrowotnych i suplementów diety w insulino-oporności. *Postępy Techniki Przetórstwa Spożywczego*, 2, 46-55.
12. Laranjo M., Potes M., Gomes E. A., Joana Vestia, Raquel Garcia, Maria Jose Fernandes, Fraqueza M. J., Elias M. (2019). Shelf-life extension and quality improvement of a Portuguese traditional ready-to-eat meat product with vinegar. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(1), 132-140.
13. Mikami M., Nagao M., Sekikawa M., Miura H., Hongo Y. (1994). Effects of electrical stimulation on the peptide and free amino acid contents of beef homogenate and sarcoplasm during storage. *Animal Science and Technology*, 11, 1034–1043.
14. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Ramowy Plan Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2014 – 2020.
15. Olivares A., Navarro J.L., Flores M. (2011). Effect of fat content on aroma generation during processing of dry fermented sausages. *Meat Science*, 87, 264–273.
16. Wójciak, K.M., Karwowska, M., Dolatowski, Z.J. (2014). Use of acid whey and mustard seed to replace nitrites during cooked sausage making, *Meat Science*, 96, 750-756.
17. Tylman W.M., Rzeszutko I.M., Dąbrowska G.: Mikrobiom człowieka i jego znaczenie. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 3/2016.
18. Ying N., Feijun L., Qinlu L. (2018): Dietary nutrition and gut microflora: A promising target for treating diseases. *Trends in Food Science & Technology*, 75(5), 72-80.

### **Publikacje z badań ekologicznych 2017 – 2021**

1. Karwowska M., Dolatowski Z.J. (2017). Effect of acid whey and freeze-dried cranberries on lipid oxidation and fatty acid composition of nitrite-/nitrate free fermented sausage made from deer meat. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30, 1, 85-93.
2. Neffe-Skocińska K., Okoń A., Kołożyn-Krajewska D., Dolatowski Z.J. (2017). Amino acid profile and sensory characteristics of dry fermented pork loins produced with a mixture of probiotic starter cultures. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97, 9, 2953-2960.
3. Okoń A., Stadnik J., Dolatowski Z.J. (2017). Effect of probiotic bacteria on antiradical activity of peptides isolated from dry-cured loins. *Food Science & Technology*, 15, 3, 382-390.



4. Wójciak K., Kęska P., Okoń A., Solska E., Libera J., Dolatowski Z.J. (2018). The influence of acid whey on the antioxidant peptides generated to reduce oxidation and improve colour stability in uncured roasted beef. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(10), 3728-3734.
5. Okoń A., Szymański P., Dolatowski Z.J. (2019). Wpływ serwatki kwasowej na stabilność barwy i jakość fizykochemiczną ekologicznych fermentowanych kielbas. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość/ Food Science Technology Quality*, 26, 3(120), 135-147.
6. Ruda B., Okoń A., Trząskowska M., Szymański P., Dolatowski Z. (2020). Wpływ miejsca pozyskania drewna na jakość i bezpieczeństwo zdrowotne kielbas wędzonych. *Żywność Nauka Technologia Jakość/Food Science Technology Quality*, 124. 100-112.
7. Okoń A., Szymański P., Zielińska D., Szydłowska A., Siekierko U., Kołożyn-Krajewska D., Dolatowski Z.J. (2021). The influence of acid whey on the lipid composition and oxidative stability of organic uncured fermented bacon after production and during chilling storage. *Antioxidants*, 10, 1711.

## **Akta prawne (wybrane) dotyczące rolnictwa ekologicznego**

### **Przepisy krajowe:**

- Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. 09. Nr 116, poz. 975)
- Ustawa z dnia 5 grudnia 2014 r. o zmianie ustawy o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. z 2015 r., poz. 55)
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym - tekst jednolity
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 marca 2010 r. w sprawie jednostek organizacyjnych oceniających i potwierdzających zgodność środków do produkcji ekologicznej z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego oraz prowadzących wykaz tych środków (Dz.U. Nr 54, poz. 326)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2010 r. w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej (Dz.U. Nr 56, poz. 348)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie danych dotyczących wyników przeprowadzonych analiz (Dz. U. z 2015 r. poz. 676)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 maja 2015 r. w sprawie ogólnych odstępstw od warunków produkcji ekologicznej (Dz. U. z 2015 r. poz. 799)

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 maja 2015 r. w sprawie laboratoriów urzędowych i referencyjnych oraz zakresu analiz wykonywanych przez te laboratoria (Dz. U. z 2015 r., poz. 795)
- Rozporządzenie (WE) NR 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. Dz.U. L 139 z 30.4.2004.

#### **Przepisy unijne:**

- Rozporządzenie Rady nr 834/2007 (tekst pierwotny) z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych (Dz. Urz. L 189 z 20.07.2007 r., s.1)
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 poprzez ustanowienie unijnego wykazu dodatków do żywności (Dz. Urz. UE L 295/1).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności (Dz. Urz. UE L 295/1).

#### **Rozporządzenia uzupełniające:**

- Sprostowanie do rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 967/2008 z dnia 29 września 2008 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych
- Sprostowanie do rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylającego rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 ( Dz.U. L 189 z 20.7.2007 )
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 (tekst pierwotny) z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli

- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 271/2010 z dnia 24 marca 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 889/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w odniesieniu do unijnego logo produkcji ekologicznej
- Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 505/2012 z dnia 14 czerwca 2012 r. zmieniające i poprawiające rozporządzenie (WE) nr 889/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli
- Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 392/2013 z dnia 29 kwietnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 889/2008 w odniesieniu do systemu kontroli produkcji ekologicznej

## **PORADNIK**

### **Podstawowych zasad higieny i procesu technologicznego ekologicznych wyrobów mięsnych w tym z dodatkiem octu owocowego**

Przewodnik został przygotowany przez: Prof. dr hab. inż. Zbigniewa Dolatowskiego, dr inż.  
Piotra Szymańskiego i dr inż. Annę Okoń - IBPRS

#### **1. Wstęp**

Przedstawiamy w poradniku podstawowe zasady funkcjonowania małych zakładów mięsnych w odniesieniu do zapewnienia odpowiedniego poziomu higieny w zakładzie oraz bezpieczeństwa zdrowotnego produktu finalnego jakim są różne produkty mięsne wytwarzane metodami tradycyjnymi. Naszym celem było pokazanie praktycznych rozwiązań dotyczących realizowania dobrej praktyki higienicznej (GHP) i dobrej praktyki produkcyjnej (GMP) oraz systemu HACCP. Celem poradnika jest przedstawienie w możliwie prosty i praktyczny sposób wymogów i obowiązków określonych w regulacjach prawnych Polski i Unii Europejskiej. Naszym celem było również przybliżenie zasad prowadzenia niezbędnej dokumentacji w małym zakładzie. Pragniemy pokazać, że zapanowanie nad jakością i bezpieczeństwem produktu nie wymaga, jak się przyjęło uważać, ciągłego wypełniania ton dokumentów. Nasze obserwacje wynikają też z wymiany doświadczeń z partnerami z krajów takich jak Francja i Włochy, gdzie produkcja wyrobów mięsnych na małą skalę jest bardzo popularna i odbywa się z poszanowaniem zasad elastyczności i adekwatności.

Zaleca się, aby użytkownicy poradnika sięgali również po inne opracowania przygotowane pod kątem małych zakładów przetwórczych.

#### **Wymagania podstawowe od producentów wyrobów mięsnych wytwarzanych metodą tradycyjną**

##### **Podstawowe elementy prawa żywnościowego**

Główne regulacje prawne odnoszące się bezpośrednio do producentów żywności oraz przedstawicieli urzędowej kontroli żywności to:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 178/2002 z dnia 28 stycznia 2002 r. ustalającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, ustanawiające Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w sprawie bezpieczeństwa żywnościowego,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 852/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 853/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 882/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia zwierząt i dobrostanu zwierząt,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 854/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące organizacji urzędowych kontroli w odniesieniu do produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do spożycia przez ludzi,
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o bezpieczeństwie żywności i żywienia,
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007r w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91.

Regulacje te nakładają na wszystkich tzw. „operatorów żywności” tj. osoby i podmioty działające w jakikolwiek sposób w obszarze żywności (produkcja, obrót, transport, przechowywanie) obowiązek wzięcia na siebie odpowiedzialności (wraz ze wszystkimi konsekwencjami) za bezpieczeństwo zdrowotne produkowanych, przechowywanych lub sprzedawanych wyrobów spożywczych. Zgodnie z przepisami to producent jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo żywności, którą produkuje, przetwarza czy wprowadza do obrotu. Brak odpowiednich warunków higienicznych i sanitarnych lub właściwego oznakowania żywności, i w związku z tym żywność ta nie spełnia wymagań prawa żywnościowego lub może stanowić zagrożenie dla życia lub zdrowia konsumenta, producent odpowiada i ponosi konsekwencje prawne. Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności i właściwe nim zarządzanie jest obecnie nie tylko wymogiem prawnym, lecz także potrzebą chwili, gdyż konsumenci domagają się bezpiecznej i dobrej jakościowo żywności.

Przez bezpieczeństwo żywności rozumie się wszystkie działania i uwarunkowania techniczno-organizacyjne podejmowane na wszystkich etapach produkcji i przetwórstwa

żywności w celu zapewnienia zdrowia konsumenta. Spożycie produktów wyprodukowanych przez producenta, nie spowoduje zatrucia pokarmowego, ani nie będzie miało innego negatywnego wpływu na zdrowie konsumenta. Produkty bezpieczne to produkty nie zepsute i nie szkodzące konsumentowi wyprodukowane z odpowiednich surowców w warunkach higienicznych. W przypadku, gdy okaże się, że wyprodukowana żywność, która jest potencjalnie niebezpieczna, została wprowadzona do obrotu należy:

- poinformować o tym fakcie właściwego terenowo państwowego powiatowego lub granicznego inspektora sanitarnego,
- podjąć kroki w celu jej wycofania z obrotu i od konsumenta,
- zidentyfikować przyczynę i podjąć działania naprawcze, aby taka sytuacja się nie powtórzyła.

Pełne bezpieczeństwo zdrowotne żywności można osiągnąć poprzez prawidłową realizację zasad Dobrej Praktyki Higienicznej – GHP (ang. *Good Hygienic Practice*), Dobrej Praktyki Produkcyjnej – GMP (ang. *Good Manufacturing Practice*) oraz wdrożenia Systemu Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli – HACCP (ang. Hazard Analysis and Critical Control Point).

## **GHP i GMP**

Zasady Dobrej Praktyki Higienicznej - GHP oraz Dobrej Praktyki Produkcyjnej - GMP są w każdym zakładzie związanym z produkcją żywności podstawową bazą wyjściową do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności i wdrażania systemu HACCP. Zwane są one często programami warunków wstępnych, a więc tych, które powinny być zrealizowane zanim sięgnie się po bardziej rozbudowane systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności.

Dobra Praktyka Higieniczna. Działania i zasady, które wiążą się z higienicznym postępowaniem przed produkcją, w trakcie i po produkcji żywności. Są określone, spisane i przestrzegane podczas produkcji w domowej kuchni, w tym również w ramach rolniczego handlu detalicznego. Przestrzeganie ich dotyczy rolnika i domowników biorących udział w produkcji żywności na sprzedaż. Przykładowe aktywności w ramach Dobrej Praktyki Higienicznej dotyczą higieny osób wytwarzających żywność, stanu ich zdrowia i szkoleń, procesów mycia i dezynfekcji, kontroli obecności szkodników, usuwania odpadków, etc. GHP obejmuje szereg obszarów odnoszących się do całej infrastruktury zakładowej, w której odbywa się proces produkcji.

Dobra Praktyka Produkcyjna. Działania związane z produkcją bezpiecznych produktów. To ustalenie, spisanie i przestrzeganie zasad produkcji przez wszystkie osoby wytwarzające żywność w małych i dużych ilościach tj. rolnika i zaangażowanych w produkcję

domowników, małe zakłady przetwórcze. Przykładowe działania z zakresu Dobrej Praktyki Produkcyjnej dotyczą metod produkcji, sposobu magazynowania surowców i wyrobów gotowych, znakowania produktów, organizacji sprzedaży, itp.

Zasady GHP/GMP były zawsze wymagane prawem co znajdowało swój wyraz w licznych krajowych regulacjach prawnych na przestrzeni ostatnich lat.

### **Podstawowe zasady higieny**

Higiena żywności to nie tylko zachowanie czystości i porządku przy produkcji. Obejmuje ona wszystkie praktyki związane z:

- ochroną żywności przed zanieczyszczeniem bakteriami chorobotwórczymi i niepożądanymi oraz toksynami i ciałami obcymi,
- zabezpieczeniem przed namnażaniem się niepożądanych i szkodliwych bakterii do takich ilości, które mogłyby spowodować odchylenia w stanie zdrowia konsumenta lub wywołać niekorzystne zmiany w żywności,
- eliminacją lub zabiciem szkodliwych i chorobotwórczych drobnoustrojów poprzez prowadzenie odpowiednich zabiegów technologicznych.

Niedbałość w zachowaniu zasad higieny skutkuje najczęściej bardzo poważnymi konsekwencjami. Można je określić jako koszty braku odpowiedniej higieny związane z:

- występowaniem ognisk zatruć pokarmowych i chorobami konsumentów,
- skażeniem lub zanieczyszczeniem żywności i związanymi z tym reklamacjami lub wycofywaniem ich z rynku,
- zwiększeniem ilości wyrobów o niewłaściwej jakości zdrowotnej,
- zwiększeniem ilości odpadów żywnościowych, niebezpieczeństwem ich psucia się i koniecznością ich utylizacji,
- zwiększeniem inwazyjności szkodników,
- sankcjami karnymi wynikającymi z niedostosowania się do wymogów prawa,
- zamykaniem zakładów lub ograniczeniem ich produkcji,
- koniecznością podejmowania dodatkowych działań porządkowych w celu poprawy stanu sanitarno-higienicznego oraz wymianą lub dokupieniem dodatkowego wyposażenia. Nie należy prowadzić prac wymagających kontaktu z żywnością lub płodami rolnymi w przypadku występowania następujących chorób:
- infekcji górnych dróg oddechowych, gardła, nosa, uszu lub oczu,
- zakażenia skóry,

- chorób charakteryzujących się następującymi symptomami – uporczywy kaszel, gorączka, biegunka lub wymioty, katar. Osoby chore na choroby zakaźne lub manifestujące takie objawy powinny być wykluczone z produkcji/ przetwarzania żywności. Wszystkie ww. elementy wymagają dodatkowych nakładów finansowych oraz czasu i pracy ludzkiej. Dlatego też wszyscy producenci żywności powinni przywiązywać ogromną wagę do zachowania odpowiedniego standardu sanitarno-higienicznego w swoim zakładzie. Korzyści wynikające ze stosowania zasad higieny są niepodważalne począwszy od wzrostu liczby klientów /konsumentów i podniesieniu ich satysfakcji do uzyskania dobrej renomy firmy i zwiększenia możliwości jej rozwoju.

## **HACCP**

System HACCP jest prostym, a jednocześnie najbardziej efektywnym i skutecznym systemem ukierunkowanym na zapewnienie bezpieczeństwa żywności. Posiada on charakter prewencyjny. Najistotniejsze elementy systemu HACCP to:

- identyfikacja mogących pojawić się zagrożeń,
- ocena ich istotności,
- oszacowanie ryzyka (prawdopodobieństwa) ich wystąpienia,
- określenie metod ich ograniczenia.

Koncepcja systemu HACCP polega m.in. na tym, że w całym łańcuchu produkcyjnym lub związanym z dystrybucją żywności wszystkie etapy lub czynności, w których mogą wystąpić potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, a także ich przyczyny są pod ścisłą kontrolą.

Identyfikowalność (śledzenie pochodzenia produktu) jest to niezbędna wiedza na temat, jakie konkretnie składniki i materiały do kontaktu z żywnością zostały wykorzystane do produkcji wyrobu gotowego. Jest to niezbędne do wycofania niewłaściwych produktów z rynku lub posiadania gwarancji, że do produkcji nie wykorzystano żadnego niewłaściwego składnika/materiału do kontaktu z żywnością.

## **Dokumentacja dotycząca realizacji Zasad Dobrej Praktyki Produkcyjnej – GMP i systemu HACCP w małym przetwórstwie**

Zasady Dobrej Praktyki Produkcyjnej – GMP i systemu HACCP odnoszą się do całego procesu produkcji wyrobów mięsnych z punktu widzenia technologii i obejmują następujące obszary:

- hodowla świń i pozyskiwanie mięsa w gospodarstwie,



- postępowanie z surowcami i materiałami pomocniczymi,
- proces technologiczny produkcji wyrobów mięsnych z uwzględnieniem poszczególnych jego etapów,
- magazynowanie wyrobów gotowych,
- transport i dystrybucja wyrobów gotowych.

## **Mięso wołowe**

Mięso czerwone, a w tym i wołowina było i jest istotnym oraz niezbędnym elementem dobrze zbilansowanej diety społeczeństw krajów wysoko rozwiniętych. Wołowina należy do najwartościowszych mięs pod względem wartości odżywczych, o czym decyduje podstawowy skład chemiczny oraz zawartość składników egzogennych. Wołowina jest mięsem średnio kalorycznym - wartość kaloryczna wołowiny zależy od procentowego udziału tłuszczu, a jego średni udział nie przekracza 5%. Przy obecnych tendencjach żywieniowych w kierunku obniżenia poziomu energetycznego żywności, czynnik ten odgrywa istotną rolę. Wołowina ponadto zawiera znaczne ilości białka cechującego się wysoką wartością biologiczną. Przystawalność tych białek przez człowieka, ze względu na bliski optymalnemu zestaw aminokwasów egzogennych, waha się, w zależności od ilości tkanki łącznej, w granicach od 70 do 100%. Mięso to jest również ważnym źródłem niektórych mikro składników, takich jak żelazo, selen, witaminy A, B<sub>12</sub> i kwas foliowy, które odznaczają się niską biodostępnością lub w ogóle nie występują w żywności pochodzenia roślinnego. W 100 gramach wołowiny jest zawarte około: żelaza 2,5 mg i cynku 3,8 mg. Porcja 100 g mięsa wołowego pokrywa 30% dziennego zapotrzebowania kobiet na cynk i 23% zapotrzebowania mężczyzn. Warto wiedzieć, że zwiększone zapotrzebowanie na cynk występuje u kobiet w ciąży i u kobiet karmiących.

W Polsce istnieje niewykorzystany potencjał produkcji wołowiny i cielęciny oraz znaczne możliwości rozwoju tego kierunku produkcji zwierzęcej. W naszym kraju mamy do czynienia z jednym z najniższych wskaźników obsady bydła na 100 ha użytków rolnych wynoszącego ok. 30 szt. Terminem „bydło” określa się zwierzęta domowe z gatunku *Bos taurus* oraz *Bubalus bubalis*, w tym hybrydy. Mięso wołowe określa się, jako pozyskiwane od młodego bydła rzeźnego w różnych przedziałach wiekowych i płci oraz bydła dorosłego. Jeżeli ubój nastąpił między 8 a 12 miesiącem, tak pozyskane mięso występuje pod nazwą „młoda wołowina”, natomiast mięso ze zwierząt starszych niż 12 miesięcy należy określać mianem „wołowina”. Półtuszę wołową dzieli się na 14 elementów zasadniczych (szyja, karkówka, rozbratel, antrykot, polędwica, rostbef, ogon, goleń tylna, udziec, łata, szponder, mostek, goleń przednia, łopatką), z których otrzymuje się mięsa drobne do produkcji kiełbas.

## Charakterystyka drobnego mięsa wołowego stosowanego do produkcji kielbas:

- Klasa I, symbol: woł. b/k I, określenie: chude, nieścięgniste;
- Klasa II, symbol: woł. b/k II, określenie: chude, ścięgniste;
- Klasa III, symbol: woł. b/k III, określenie: tłuste;
- Klasa IV, symbol: woł. b/k IV, określenie: krwawe, ścięgną, powięzi konsumpcyjne, węzły chłonne.

## Podstawowe procesy technologiczne w przetwórstwie mięsa

**Wędliny** są to przetwory wyprodukowane z mięsa z dodatkiem lub bez surowców uzupełniających. Wędliny możemy podzielić na:

- **wędzonki** - są to przetwory mięsne w osłonce lub bez, wyprodukowane z jednego lub kilku kawałków mięsa peklowanego lub solonego, poddane procesowi obróbki termicznej lub surowo dojrzewające (wędzenie, pieczenie, smażenie);
- **kielbasy** - są to przetwory mięsne wyprodukowane w osłonkach naturalnych lub sztucznych, z surowców mięsno-tłuszczowych, peklowanych lub solonych, z ewentualnym dodatkiem surowców uzupełniających i przypraw, poddane najczęściej obróbce termicznej. Ze względu na stopień rozdrobnienia kielbasy dzielimy na: homogenizowane (parówki, kielbasa serdelowa, mortadela), drobno rozdrobnione (np. metka), średnio rozdrobnione (kielbasa zwyczajna, kabanosy), grubo rozdrobniona (kielbasa dębicka, kielbasa krakowska parzona lub suszona);
- **wędliny podrobowe** - otrzymane z solonych lub peklowanych podrobów mięsa i tłuszczu, w osłonkach naturalnych lub sztucznych lub formach, z dodatkiem lub bez krwi spożywczej, z przyprawami, parzone lub pieczone. Należą do nich: wątrobianki, pasztetowe, kiszki;
- **produkty blokowe** - przetwory mięsne wyprodukowane z mięsa o zachowanej strukturze tkankowej lub rozdrobnionego tłuszczu i podrobów, peklowanych lub solonych z ewentualnym dodatkiem surowców uzupełniających, przypraw, poddane obróbce cieplnej w formach lub osłonkach utrzymujących ich kształt. Dzielimy je na: drobno rozdrobnione, średnio rozdrobnione, grubo rozdrobnione, podrobowe, rolady.

Surowce mięsne, tłuszczowe i podrobowe muszą pochodzić z tusz zwierząt rzeźnych uznanych przez odpowiednie jednostki kontroli urzędowej za zdatne do spożycia bez zastrzeżeń. Do produkcji wędlin stosuje się mięso chłodzone lub mrożone. To ostatnie jednak, często w wyniku niewłaściwego rozmrażania, wykazuje gorszą zdolność wchłaniania i

wiązania wody i jest mniej trwałe podczas przechowywania. Szeroko praktykowane jest stosowanie do produkcji konwencjonalnej dodatku różnych preparatów białkowych, takich jak: skrobia, kazeinian sodu, białko sojowe, proszek jajowy (całe jajka lub tylko białko) i tzw. substancji dodatkowych. Preparaty polepszają zdolność utrzymywania wody przez farsz, powodują także polepszenie wtórnych cech jakościowych - soczystości, konsystencji i struktury gotowego produktu. Do produkcji kielbas stosuje się też emulsję tłuszczowo-kolagenową, otrzymaną ze skórek i pachwiny wieprzowej lub mięsa wołowego niskiej klasy, także z dodatkiem drobnego łożu. Popularne przyprawy stosowane do produkcji wędlin to: czosnek, cebula lub susz cebulowy, pieprz naturalny lub zielony, kminek itp. W produkcji ekologicznej ilość dodawanych substancji, poza solą kuchenną jest bardzo ograniczona i powinny pochodzić z plantacji ekologicznych – przyprawy i naturalne związki przeciwutleniające.

### **Ocena jakości surowca**

Surowce mięsne muszą być dobrej jakości higienicznej i technologicznej. Mięso wieprzowe nie może wykazywać wad PSE i/lub DFD, a po 24 h od uboju musi charakteryzować się pH na poziomie 5,6-5,8, podobnie i mięso wołowe.

### **Podstawowe etapy produkcji**

#### **Solenie**

Jest to chyba najstarszy sposób utrwalania mięsa, polegający na nacieraniu go lub posypywaniu z jednoczesnym nacieraniem, chlorkiem sodu, czyli solą, łącznie z umieszczeniem mięsa w warunkach niskiej temperatury. Sól kuchenna wpływa na zmianę naturalnej barwy mięsa z różowo – czerwonej na szarą, przez co solone mięso wydaje się mało apetyczne. Poza nadaniem mięsu trwałości przez określony czas, sól nadaje mu określony smak. Istota solenia mięsa, polega na wymianie osmotycznie – dyfuzyjnej. Mięso traci część wody, którą zastępuje sól, staje się sztywniejsze. Jednakże nie udaje się uniknąć sporych strat wartościowych składników (białka rozpuszczalne w wodzie, witaminy i inne), które przechodzą do powstającej solanki. W czasie częściowej utraty wody przez mięso, wzrasta ciśnienie osmotyczne wewnątrz komórek, hamując skutecznie rozwój bakterii gnilnych oraz pleśni. Taka sytuacja sprzyja jednak rozwojowi bakterii sololubnych. Dlatego też, najlepsze efekty utrudniające ten proces, osiągamy stosując łączenie solenie mięsa z innymi metodami takimi jak schładzanie, wędzenie, suszenie. Solenie przeprowadza się w temperaturze 0-4°C . Do solenia i peklowania nadaje się mięso wszystkich rodzajów zwierząt rzeźnych. Najczęściej jednak pekluje się wieprzowinę i wołowinę, ten zabieg wpływa uszlachetniająco, nadając mięsu

specyficznego smaku, zapachu i trwałej barwy. Dodatek azotanów III i V do wyrobów ekologicznych musi być uzgadniany z jednostką certyfikującą, oraz musi być zgodny z wymaganiami prawnymi.

### **Składniki dodatkowe:**

- Sól kuchenna jest prawie czystym chlorkiem sodowym, gdyż zawartość jego w soli kuchennej nie może być mniejsza od 97,5%. Czysta sól ma barwę białą, słony smak i pozbawiona jest zapachu. Sól nie rozpuszcza się w tłuszczach, a rozpuszczalność jej w wodzie nie zmienia się zbyt wiele ze zmianą temperatury: w temp. 0°C nasycony roztwór zawiera 26,2% soli, a w temperaturze 100 °C – ok. 28,9% soli. Używamy dwóch rodzajów soli:
  - soli warzonej zwanej warzonką – otrzymywanej przez odparowanie wody z roztworów solnych; bardzo czystej, puszystej i odznaczającej się dużą i łatwą rozpuszczalnością,
  - soli kamiennej – występującej w formie trwałych i ścisłych kryształków; trudniej rozpuszczającej się, używanej najczęściej do długotrwałego peklowania suchego.
- nie stosuje się dodatków takich jak: fosforany, cytryniany, askorbiniany i inne związki chemiczne do mięsnych wyrobów ekologicznych.

### **Do produkcji wyrobów tradycyjnych można stosować:**

- Saletrę - w tej grupie, wyróżniamy dwa związki chemiczne:
  - azotan sodowy – saletra sodowa i azotan potasowy – saletra potasowa. Azotan sodowy jest to substancja bezbarwna, krystaliczna o smaku słonawym, lekko cierpkim, rozpuszczalna w wodzie (rozpuszczalność wzrasta wraz ze wzrostem temperatury wody), posiadająca własności korodujące w stosunku do metali.
  - azotan potasowy – to związek chemiczny bezbarwny, krystaliczny, rozpuszczalny w wodzie, o smaku słonawo-gorzki, higroskopijny, o działaniu korodującym na metale, znacznie mniejszymi od saletry sodowej.
- peklosól - do peklowania mięsa najczęściej stosuje się gotową mieszaninę soli kuchennej i nitrytu. Mieszanka peklująca (peklosól) - 99,5-99,6% NaCl i 0,5-0,6% NaNO<sub>2</sub>, solenie (tylko chlorek sodu). Mieszaniny dodaje się w ilości około 2%. Dozwolony jest dodatek saletry (NaNO<sub>3</sub>) do wyrobów surowo dojrzewających. Ograniczony jest dodatek związków azotowych do wyrobów mięsnych. Do wyrobów ekologicznych na dodatek peklosoli musi

być zezwolenie jednostki certyfikującej. Dodatek związków azotowych do wyrobów ekologicznych nie powinien być stosowany.

Zagrożenie zdrowia przez azotany III i V zawarte w wyrobach peklowanych jest związane z tworzeniem toksycznych związków zwanych nitrozoaminami. Generalnie, nitrozoaminy odznaczają się rakotwórczością w stosunku do wielu gatunków zwierząt, są ponadto mutagenne, teratogenne i embriotoksyczne. Występowanie w żywności związków N-nitrozowych oraz synergizm działania z substancjami kokancerogennymi i kancerogennymi, jak również możliwość tworzenia się N-nitrozozwiązków z prekursorów obecnych w żywności, stanowią o potencjalnym zagrożeniu zdrowia człowieka przez te substancje. Do ich prekursorów, prócz naturalnych składników żywności, np. amin i aminokwasów, należą także pozostałości pestycydów, antybiotyków i niektóre leki. Związki N-nitrozowe powstają w produktach spożywczych podczas przechowywania (nawet w warunkach chłodniczych), podczas procesów technologicznych i kulinarnych, do których m.in. zaliczamy: wędzenie, peklowanie mięsa, smażenie wyrobów mięsnych peklowanych. Mogą też powstawać endogennie w organizmie, m.in. w żołądku w niższym zakresie pH. Kluczową rolę w endogennym tworzeniu się tych substancji odgrywają mikroorganizmy obecne w przewodzie pokarmowym człowieka, które mogą redukować azotany do azotynów, bądź utleniać amoniak do azotynów. Ponadto mikroorganizmy mogą mieć udział w degradacji białek do II-rzędowych amin lub w wytwarzaniu enzymów katalizujących reakcję nitrozowania. W reakcjach tworzenia się w/w związków, oprócz prekursorów będących składnikami środków spożywczych, niezbędne są także czynniki nitrozujące; mogą być nimi np., tlenki azotu, związki nitrozylowe, azotyny, azotany. Dwa ostatnie czynniki posiadają szczególne znaczenie podczas tworzenia się związków N-nitrozowych w mięsie i w jego przetworach podczas procesu peklowania. Do najczęściej wykrywanych w żywności N-nitrozozwiązków należą: N-nitrozodimetyloamina, N-nitrozodietyleamina, N-nitrozopiperidyna i N-nitrozopiperidyna. Najistotniejszym ich źródłem w dziennym pobraniu z żywnością może być mięso peklowane. Dotychczas znalezione ilości N-nitrozoamin w produktach żywnościowych wynoszą 0-500 µg/g. Są to głównie nitrozodimetyloamina (NDMA) i nitrozopiperidyna (NPy). Tworzenie się nitrozoamin zależy od szeregu czynników, jak rodzaj aminy, stężenie reagentów i jonów wodorowych, temperatura. Szczególnie istotną rolę odgrywa temperatura. W surowych wyrobach peklowanych nie stwierdza się występowania nitrozoamin. Natomiast poddanie ich obróbce termicznej przyczynia się do powstania nitrozoamin, w ilości zależnej od sposobu doprowadzenia ciepła. Najwięcej nitrozoamin wykryto w produktach smażonych, a najmniej w

ogrzewanych mikrofalowo, przy czym w tkance tłuszczowej jest ich dziesięciokrotnie więcej niż w mięśniowej.

## **Masowanie**

Masowanie mięsa nabrało w ostatnich latach szczególnego znaczenia. Mięso staje się surowcem przetwórczym i konsumpcyjnym w bardzo krótkim czasie od uboju. Jest to okres początkowy lub pełny stanu *rigor mortis*. Tkanka mięśniowa na tym etapie poubojowych ma obniżone właściwości technologiczne i konsumpcyjne. Jest ona twarda, sprężysta, charakteryzuje się niską wodochłonnością i dużymi wyciekami tzw. soków podczas obróbki cieplnej. W celu korzystnej zmiany właściwości mięsa stosuje się wiele zabiegów technologicznych, z których na szczególną uwagę zasługuje właśnie masowanie (uplastycznianie) mięsa polegające na ciągłym lub okresowym działaniu na tkankę mięśniową zmiennych mechanicznych sił zewnętrznych wywołujących zmienne stany naprężeń. W surowcu znajdujący się w urządzeniu do masowania (masownicy lub „tumblerze”) powstają dynamiczne naprężenia zginające, skręcające ściskające i rozciągające. Masowanie można przeprowadzić poddając mięso uplastycznianiu ręcznemu poprzez ściskanie różnych części tkanki mięśniowej w odpowiednim naczyniu. Upraszczając problem można stwierdzić, że w poszczególnych porcjach mięsa poddawanego masowaniu powstają strefy nad- i podciśnienia oddziałujące na rozluźnienie struktury tkankowej.

Podczas procesu masowania właściwości sprężyste mięsa przenoszą zewnętrzne obciążenia działające na tkankę do wewnętrznych jej struktur. Po upływie zadanego czasu działania naprężeń na tkankę mięśniową zmienia ona swoje właściwości sprężysto-lepkie na sprężysto-plastyczne, a w dalszej kolejności na plastyczne. Wzrasta jej wodochłonność, rozpuszczalność białek, a zmniejszeniu ulegają wycieki cieplne podczas obróbki termicznej, znacznie wzrastają oceny sensoryczne wyrobów. Następuje to w wyniku zachodzących przemian w białkowej substancji mięsa, głównie we frakcji miofibrylarnej białek. Wśród autorów publikacji naukowych badających zmiany właściwości mięsa pod wpływem masowania istnieje zgodność poglądów, że przyspiesza ono rozpad naturalnej budowy białek w tkance mięśniowej i w ten sposób zmieniają się jego właściwości. Definiowane jest to jako nadawanie mięsu tzw. mechanicznej kruchości (ang. mechanical tender „masceration”): Zakres zachodzących przemian biofizyko-chemicznych w białkach i ich strukturze zależy od czasu masowania, wartości jednostkowej obciążeń i początkowych właściwości fizykochemicznych surowca. Mechaniczne obciążenia tkanki podczas masowania realizowane są w taki sposób, ażeby nastąpiło rozwinięcie struktur białkowych, które będą zdolne do przyjęcia i zatrzymania

wody i innych składników dodawanych podczas peklowania. Zakres mechanicznego otwarcia struktur białkowych mięsa ograniczony rodzajem surowca, składem tkankowym i wyjściowymi właściwościami fizycznymi, jest bardzo trudnym problemem technologicznym. Jest on jednakże istotnym kryterium optymalizacji procesu i jakości wyrobów.

### **Mieszanie**

Celem mieszania jest równomierne rozmieszczenie wszystkich składników w masie kielbasy oraz odpowiedniego ich związania. W przypadku kielbas gruboziarnistych najpierw mieszamy mięso chude niekutrowane, do otrzymania odpowiedniej kleistości, następnie dodajemy farsz kutrowany i inne składniki. Osłonki naturalne konserwujemy solą kuchenną i opłukujemy. Osłonki przecinamy w miejscach uszkodzeń, następnie tniemy na odpowiednie odcinki i jeden koniec związujemy przedzą lub, w przypadku grubych osłonek, spinamy drewnianą szpilką. Osłonki sztuczne (białkowe, pergaminowe, celofanowe) najpierw sprawdzamy, później tniemy i związujemy jeden koniec. Osłonki białkowe moczymy w wodzie przez 10 minut, pozostałe opłukujemy ciepłą wodą bezpośrednio przed napełnieniem osłonek.

### **Nadziewanie**

Napełnianie osłonek masą mięsną dokonujemy za pomocą nadziewarek. Masę mięsną zgniata się w bryły (odpowietrzenie) i wrzuca do cylindra nadziewarki, w której masę dodatkowo zgniatamy. Z osłonek usuwa się nadmiar wody, przeciągając je między palcami. Stopień napełnienia osłonek masą mięsną zależy od produkowanego asortymentu i wytrzymałości osłonki: bardzo ściśle, ściśle, dość ściśle i dość luźne (np. przy produkcji kielbas trwałych osłonki wypełnia się ściśle, aż do granic wytrzymałości osłonek). Końce związujemy przedzą lub spinamy drewnianymi szpilkami. Kielbasy o większej masie, np. mortadela, sznurujemy przedzą wzdłuż i w poprzek, co zabezpiecza przed oderwaniem się z pętelki i pęknięciem osłonki podczas obróbki cieplnej. Osłonki nakłuwamy.

### **Osadzanie**

Osadzenie jest to przetrzymywanie kielbas przed procesem wędzenia, podczas którego następuje suszenie powierzchni i dojrzewanie kielbas. Podczas osadzania następuje dalsze wyrównanie soli w masie mięsnej. Zawieszane kielbasy powinny nie stykać się ze sobą, ponieważ w późniejszym procesie wędzenia powstają tzw. styki wędzarnicze, czyli miejsca, do których nie dotarł dym. Czas osadzania zależy od rodzaju asortymentu.

## **Wędzenie wędlin**

Wędzenie będące jedną z najstarszych metod utrwalania żywności jest specyficznym rodzajem obróbki cieplnej prowadzonej w dymie wędzarniczym mającym za zadanie (oprócz cech nadawanych przez zwykłą obróbkę cieplną) nadanie mięsu i jego przetworom specyficznego smaku i aromatu. Na końcowy efekt procesu wędzenia wpływ mają czynniki uzależnione od:

- rodzaju drewna,
- budowy wędzarni,
- swoistych cech wędzonego produktu,
- czasu, intensywności dymu oraz jego temperatury.

Skład dymu wędzarniczego zależy od różnych czynników. Sam proces spalania regulowany jest wilgotnością drewna i dostępem tlenu oraz temperaturą żarzenia bądź spalania drewna. Obecnie znanych jest wiele możliwości wywołania pirolizy drewna, niezbędnej dla procesu wędzenia. W zależności od metody jej wytwarzania otrzymuje się dym o różnych właściwościach i tym samym różnej przydatności technologicznej. Stosując odpowiednie drewna można uzyskać następujące walory smakowe i zapachowe wyrobów: Jabłoń - bardzo łagodny dym z subtelnym owocowym posmakiem lekko słodki, można stosować do wędzenia drobiu, barwi skórę drobiu na kolor ciemno brązowy; Wiśnia - podobne walory smakowe dymu do dymu jabłoni, ale jest lekko gorzki, można stosować do wędzenia drobiu, barwi skórę na kolor ciemno brązowy.

## **Podstawowe zasady produkcji wyrobów ekologicznych**

Proces produkcji mięsnych wyrobów ekologicznych jest podobny do etapów procesu tradycyjnego i konwencjonalnego. Różnice wynikają z podstawowych zasad produkcji ekologicznej w porównaniu do tradycyjnych i konwencjonalnych. Z podstawowych zasad ekologicznych wyrobów mięsnych można wymienić:

- surowiec mięsny – tłuszczowy musi pochodzić z certyfikowanych hodowli ekologicznych,
- wszystkie używane składniki wyrobu mięsnego muszą być produktami ekologicznymi,
- w produkcji ekologicznych wyrobów nie wolno stosować dodatków chemicznych, takich jak: azotany i azotyny, fosforany, askorbiniany i inne,
- drewno wędzarnicze musi być certyfikowane jako ekologiczne,



- proces technologiczny może być realizowany na urządzeniach wykorzystywanych w produkcji konwencjonalnej, ale w innym czasie i z zapobieganiem ewentualnego połączenia surowców, dodatków itp.

### **Kabanosy wołowe – technologia dla gospodarstw ekologicznych z surowcem wołowym**

Nazwa wyraża specyficzny charakter produktu wytworzonego na bazie mięsa wołowego z dodatkiem serwatki kwasowej z produkcji tradycyjnych serów twarogowych na Podkarpaciu.

„Kabanosy wołowe”, dotychczas nieprodukowane w zakładach mięsnych, to długie, cienkie batony suszonej kielbasy, odkręcone z jednej strony, równomiernie pomarszczone. Batony są złożone na pół, a na zagięciu, w miejscu, na którym były powieszony, znajduje się wgłębienie.

Powierzchnia „kabanosów” ma ciemnoczerwone zabarwienie z wiśniowym odcieniem. W przekroju widać ciemnoczerwone kawałki mięsa oraz kawałki słoniny o kremowym zabarwieniu. Wrażenie w dotyku charakteryzuje gładka, sucha i równomiernie pomarszczona powierzchnia. „Kabanosy wołowe” cechuje wyraźnie wyczuwalny smak mięsa wołowego, z dodatkiem tłuszczu wołowego lub wieprzowego, a także lekki posmak kminku, pieprzu i wędzenia.

Skład chemiczny:

- zawartość białka – co najmniej 15,0%
- zawartość wody – nie więcej niż 60,0%
- zawartość tłuszczu – nie więcej niż 35,0%
- zawartość soli – nie więcej niż 3,5%

Kabanosy wołowe z mięsa ekologicznego nie zawierają azotanów i azotynów.

Wydajność gotowego produktu ok. 68% w stosunku do użytego surowca mięsnego.

Surowiec: wołowina klasy I – 30%, wołowina klasy II - 40%, wieprzowina klasy IIB (o zawartości tłuszczu do 30 %) – 30%.

Przyprawy ekologiczne: pieprz naturalny - 0,15%, gałka muszkatołowa - 0,05%, kminek - 0,07%, cukier – 0,20%, sól – około 2% lub ekologiczna sól morską w przypadku wyrobów ekologicznych.

Ocet owocowy – dodawany w ilości 5% do masy surowca mięsnego.

Opis procesu

Wstępne rozdrabnianie wszystkich surowców mięsnych. Ujednorodnienie wielkości kawałków mięsa (około 5cm średnicy).

Solenie tradycyjne (metodą suchą) przez około 48 godzin przy zastosowaniu chlorku sodu z dodatkiem octu owocowego.

Rozdrabnianie

Mieszanie wszystkich surowców mięsnych z przyprawami: pieprzem naturalnym, gałką muszkatołową, kminkiem i cukrem.

Napełnianie w cienkie baranie osłonki o średnicy od 20 do 22 mm i odkręcanie z jednej strony w batony o długości około 25 cm.

Osadzanie w temperaturze nie wyższej niż 30°C przez dwie godziny. Wstępne osuszenie powierzchni, „ułożenie się” składników wewnątrz batonów.

Osuszanie powierzchni a następnie wędzenie tradycyjną metodą w dymie ciepłym (przez około 150 minut), w dalszej kolejności pieczenie do uzyskania wewnątrz batonów temperatury minimum 70°C.

Pozostawienie „kabanosów” w wyłączonej wędzarni na około 1 godzinę, dalej studzenie i chłodzenie do temperatury poniżej 10°C.

Suszenie przez 3-5 dni w temperaturze od 14 do 18°C i wilgotności 80% aż do uzyskania pożądanej wydajności (nie więcej niż 68 %).

Specyficzny charakter „kabanosów wołowych” wynika z kilku charakterystycznych dla tego produktu cech:

➤ kruchość i soczystość

Istotnym składnikiem „kabanosów wołowych” wpływającym na ich specyfikę jest dodatek octu owocowego w ilości 5% wsadu surowcowego podczas mieszania składników. Dzięki przestrzeganiu tych wymogów uzyskuje się odpowiednie walory smakowe i technologiczne mięsa niezbędne przy produkcji „kabanosów wołowych”. Użycie takiego surowca i przestrzeganie tradycyjnej metody produkcji, ze szczególnym uwzględnieniem etapów: kutrowania, peklowania i wędzenia, zapewnia „kabanosom” wyjątkową kruchość i soczystość. Cechą charakterystyczną kabanosów wołowych jest również wyraźnie słyszalny w chwili ich przełamania dźwięk trzasku. Jest to efekt kruchości mięsa i odpowiedniego przygotowania „kabanosów wołowych”, w szczególności suszenia i wędzenia.

➤ smak i zapach

Cechą wyróżniającą „kabanosy wołowe” wśród innych kiełbas jest ich smak i zapach. Te cechy są wynikiem zastosowania w procesie produkcji serwatki oraz odpowiednio dobranych przypraw i ich proporcji: pieprzu naturalnego, gałki muszkatołowej, kminku, cukru oraz właściwego procesu wędzenia, który dodatkowo potęguje walory smakowe produktu.

➤ kształt

Specyficzny charakter kabanosów związany jest przede wszystkim z ich niepowtarzalnym kształtem. „Kabanosy wołowe” mają kształt długich i cienkich suchych kiełbas, odkręconych z jednej strony i równomiernie pomarszczonych.

Ze względu na specyficzny charakter „kabanosów wołowych” kontroli podlegać powinny w szczególności:

- Jakość surowca stosowanego do produkcji, w tym: kontrola przydatności technologicznej mięsa, czas peklowania, solenia, przyprawy stosowane do produkcji kabanosów i proporcje, w jakich są używane,
- Proces wędzenia „kabanosów”: zachowanie temperatury wędzenia tradycyjnego w dymie ciepłym oraz temperatury dogrzania, zachowanie czasu oraz temperatury ponownego wędzenia zimnym dymem, używanie do wędzenia zimnym dymem zrębek bukowych, dębowych.

## **Ocena wyrobów mięsnych**

Każdy producent powinien dokonać oceny organoleptycznej wyprodukowanych wyrobów mięsnych. Oceny organoleptycznej wyrobów mięsnych można dokonać według proponowanego podstawowego schematu przy pomocy skali pięciopunktowej lub opisu:

- wygląd ogólny: wyrób w osłonce naturalnej lub sztucznej; powierzchnia czysta i sucha; osłonka ściśle przylegająca do farszu; nie dopuszcza się pozostałości farszu na powierzchnię batonów; nie dopuszcza się wycieku tłuszczu i galarety pod osłonkę; w przypadku kiełbas suszonych, podsuszonych i pieczonych osłonka równomiernie pomarszczona,
- struktura i konsystencja: stopień rozdrobnienia farszu zgodny z wymaganiami przygotowanego procesu technologicznego dla danego typu kiełbasy; surowce równomiernie rozłożone na całym przekroju, nie dopuszcza się skupiska jednego ze składników, zacieków tłuszczu i galarety; konsystencja charakterystyczna dla danego wyrobu: w przypadku kiełbas homogenizowanych i drobno rozdrobnionych - soczysta, suszonych, podsuszanych i pieczonych – krucha,

- barwa na przekroju: w przypadku kielbas z mięsa szara lub różowa lub różowo-czerwona przy działaniu specyficznym serwatki (nie zawsze barwa różowa występuje), niedopuszczalna jest barwa nietypowa, szarzielona oraz plamy na powierzchni wynikające z niedowędzenia; barwa tłuszczu – od kremowej do białej;
- smak i zapach: charakterystyczny dla danego asortymentu; wyczuwalny smak i zapach użytych przypraw; niedopuszczalny jest smak i zapach świadczący o nieświeżości lub obcy.
- wyroby mięsne producenta powinny być jakościowo powtarzalne podczas okresu produkcji.

### **Podstawowe narzędzia w produkcji przetwórczej.**

Przede wszystkim powinniśmy posiadać odpowiednie pomieszczenia w tym chłodnicze, zależnie od wielkości i rodzaju przetwórstwa. Regulują to odpowiednie akta prawne. Przy produkcji na własne potrzeby i tak zwanej sprzedaży bezpośredniej, do przygotowania wyrobów powinniśmy posiadać urządzenia do rozdrabniania, mieszania, nastrzyku solanki, masowania, nadziewania, wędzenia, obróbki cieplnej, urządzenia zamrażalnicze i chłodnicze. Musi być dostęp do bieżącej jakościowo dobrej wody. Dla właściwego realizowania procesu niezbędne są odpowiednie stoły, pojemniki, noże itp.

Wyniki prowadzonych dotychczas badań wykazały, że jest możliwa produkcja prozdrowotnych wędlin z mięsa pochodzącego z hodowli ekologicznych, bez dodatków substancji chemicznych, szczególnie azotanów i azotynów i askorbinianów. Produkowane wyroby bez azotanów III i V wskazują, że ich jakość sensoryczna i mikrobiologiczna w pełni spełnia wymagania rozporządzeń aktów prawnych. Dotychczas prowadzone badania nie pozwalają jeszcze na przedstawienie szczegółowego mechanizmu tworzenia barwy wyrobu bez dodatku związków azotowych, nie są one jeszcze poznane i wykazują dużą niestabilność.

### **Literatura**

#### Podstawowe rozporządzenia

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 178/2002 z dnia 28 stycznia 2002 r. ustalającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, ustanawiające Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w sprawie bezpieczeństwa żywnościowego,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 852/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych,

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 853/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 882/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia zwierząt i dobrostanu zwierząt,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 854/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące organizacji urzędowych kontroli w odniesieniu do produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do spożycia przez ludzi,
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o bezpieczeństwie żywności i żywienia,
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007r w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91,

Publikacje:

- Pisula A., E. Pospiech (2011): Mięso – Podstawy Nauki i Technologii. Wydawnictwo SGGW,
- Przepisy Wewnętrzne nr 21, cz. I i II, Zbiór dokumentacji technologicznych na wędliny i wyroby wędliniarskie, Warszawa Pek-Pol, 1991r,
- Wyniki badań własnych autorów opracowania.