

*Żaneta Zdanowska-Sąsiadek, Monika Michalczuk, Monika Marcinkowska-Lesiak,
Krzysztof Damaziak*

CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE CECHY SENSORYCZNE MIĘSA DROBIOWEGO*)

Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *R. Niżnikowski*

Słowa kluczowe: mięso drobiowe, jakość sensoryczna.
Key words: poultry meat, sensory quality.

Jakość, to ogół cech i właściwości produktu, które decydują o zdolności zaspokojenia potrzeb konsumenta postrzegającego je przez pryzmat wyglądu, smaku oraz konsystencji. Polska jest jednym z głównych producentów i eksporterów mięsa drobiowego w Unii Europejskiej. W 2012 r. wyprodukowano ok. 1600 tys. ton żywca drobiowego w tym ok. 560 tys. ton trafiło na eksport (2). Zwiększonej konsumpcji sprzyjają między innymi właściwości sensoryczne i odżywcze mięsa białego w połączeniu z jego konkurencyjnymi cenami oraz obecnym niskim wzrostem gospodarczym i stagnacją spożycia mięsa czerwonego. W artykule zostały przedstawione czynniki, które wpływają nie tylko na trwałość, ale także na jakość, w tym cechy sensoryczne. Smakowitość i wartość odżywcza są bowiem ważnymi wyznacznikami jakości dla współczesnych konsumentów. Celem opracowania jest podsumowanie obecnej wiedzy na temat czynników wpływających na jakość sensoryczną mięsa drobiowego.

WYRÓŻNIKI JAKOŚCI SENSORYCZNEJ MIĘSA DROBIOWEGO

Mięso drobiowe, jako produkt spożywczy musi odznaczać się pewnymi cechami, które określone jako pożądane będą sprzyjać jego konsumpcji. Nabywcy produktów drobiowych w pierwszej kolejności oceniają mięso na podstawie wrażeń wzrokowych i jeśli to możliwe również zapachowych. Do ocenianych wzrokowo cech należy zaliczyć otłuszczenie, barwę oraz ewentualne zanieczyszczenie tuszek.

Otłuszczenie tuszek jest cechą szczególnie niepożądaną przez konsumentów. Mięso drobiowe jest uznawane za produkt dietetyczny dlatego zbyt duże, widoczne otłuszczenie szczególnie okolic steku zniechęca konsumenta do jego zakupu.

*) Badania zrealizowano w ramach projektu „BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013.

Barwa jest bardzo ważnym wyróżnikiem decydującym o chęci zakupu mięsa, gdyż jest jednym z pierwszych elementów poddanych ocenie. Konsumenty na podstawie barwy mięsa oceniają świeżość, a niejednokrotnie jakość produktu, w tym żywienie zwierząt czy system utrzymania. Badania Lynch i wspólr. (3) potwierdzają słuszność tej tezy. Autorzy podają, że 74% respondentów potwierdziło, że kolor produktów mięsnych jest jednym z najważniejszych czynników determinujących ich wybór. Polscy konsumenci preferują tuszki o kolorze skóry naturalnie żółtym, który utożsamiają z ekstensywnym systemem chowu i „naturalnym” żywieniem. Na barwę mięsa wpływa wiele czynników, w tym płeć, wiek, genotyp, procesy przetwarzania, oświetlenie czy mrożenie. Wymienione czynniki bezpośrednio wpływają na zawartość mioglobiny (i jej przemian), która jest głównym determinantem koloru mięsa. Świeże mięso drobiowe, aby zachęcało do zakupu, powinno odznaczać się jasnoczerwoną barwą, która jest determinowana znaczną ilością znajdującej się w nim oksymoglobiny. Mięso o barwie ciemniejszej związanej ze wzrostem utlenionej mioglobiny jest odrzucane, przede wszystkim ze względu na przeświadczenie o jego nieświeżości. Świeże mięso drobiowe umieszczone w chłodni lub mrożone, zawiera ponad 50% oksymoglobiny i oksyhemoglobiny. Wszelkie działania i postępowanie z mięsem w czasie przechowywania mają na celu utrzymanie, przez jak najdłuższy czas, tej charakterystycznej barwy. Czynniki takie, jak czas przechowywania i ciśnienie w znacznym stopniu oddziałują na barwę. Wydłużenie czasu przechowywania czy obniżenie ciśnienia, np. na skutek ścisłego ułożenia kawałków mięsa czy występowania bakterii tlenowych prowadzi do nagromadzenia metmioglobiny i w konsekwencji do niekorzystnych zmian barwy (4).

Zanieczyszczenia tuszek drobiowych przez pióra, żółć czy treść pokarmową, do których dochodzi podczas procesów uboju i obróbki poubojowej, bardzo często dyskwalifikują produkt, szczególnie gdy zanieczyszczenia stanowią znaczną jego część. Jednak wszelkie nawet najmniejsze zanieczyszczenia tuszek, które nie powodują eliminacji ich ze sprzedaży wpływają niekorzystnie na ocenę konsumenta i generują niechęć do ich zakupu.

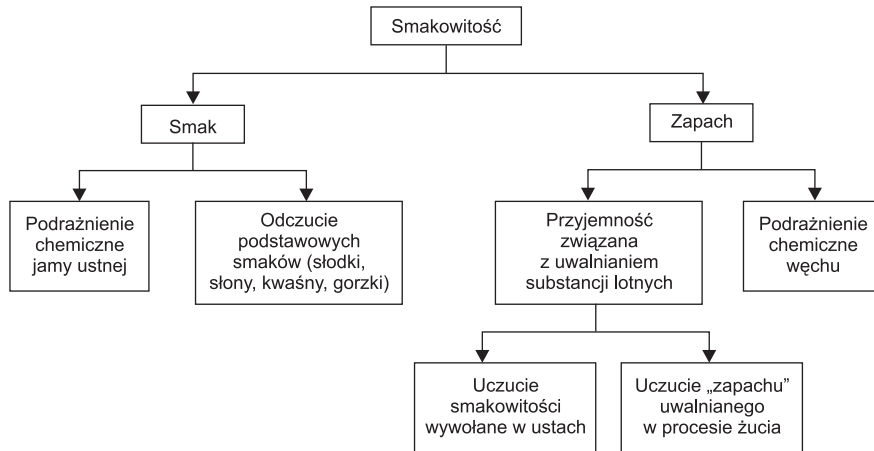
Wszystkie wymienione cechy stanowią o wrażeniu ogólnym, często postrzeganym przez konsumentów, jako świeżość produktu i decydują o chęci nabycia.

W przypadku produktów spożywczych należy dodatkowo pamiętać o odczuciu satysfakcji konsumentów. Jeżeli nabywca decyduje się na zakup produktu, ma względem niego konkretne oczekiwania. Mięso drobiowe, które zostało pozytywnie ocenione pod względem cech wyglądu, usatysfakcjonuje konsumenta w pełni dopiero wtedy, gdy oczekiwania smakowe będą zgodne z oceną wzrokową. W związku z tym, w przypadku nabywania produktów spożywczych bardzo ważna jest całkowita ocena, na którą składa się ocena wzrokowa i późniejsza ocena sensoryczna, postrzegana jako zespół cech w tym smakowitość, kruchość i soczystość.

Wrażenie ogólnej smakowitości mięsa drobiowego jest bardzo ważnym odczuciem, na które składają się wrażenie smaku i zapachu. Czynniki kształtujące odczucie smakowitości przez konsumenta obrazuje ryc. 1.

Smakowitość można modyfikować za pomocą przypraw i trudno jest obiektywnie ocenić ten parametr. Ponadto, konsumenci odznaczają się różną wrażliwością sensoryczną i specyficznymi przyzwyczajeniami smakowymi. Za sam zapach mięsa drobiowego odpowiada kilkaset związków, w tym głównie związki lipidowe, a zatem

wszelkie działania, które mogą prowadzić do modyfikacji składu lipidów w tuszce mogą poprawiać lub pogarszać wrażenie smakowitości. Wiele dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt, a także dostęp ptaków do zielonki pastwiskowej wpływa na skład kwasów tłuszczowych, a zatem może oddziaływać na smakowitość.



Ryc. 1. Czynniki kształtujące smakowitość mięsa [wg Sams (5) opracowanie autorów].

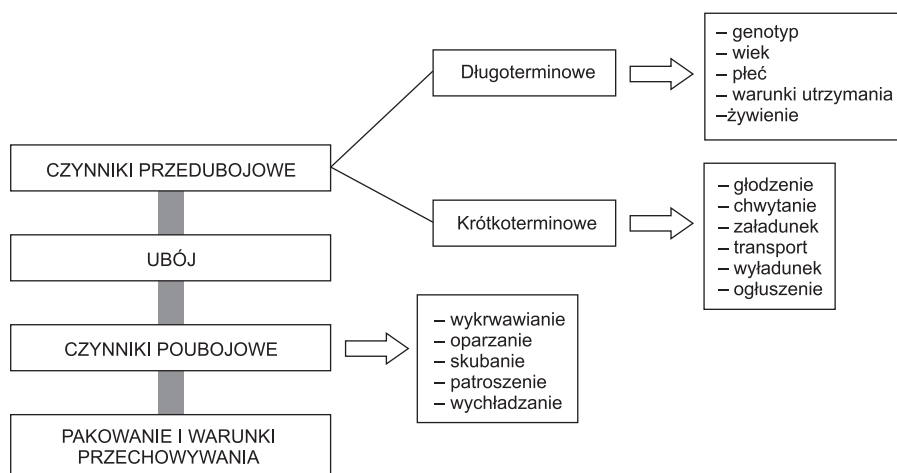
Fig. 1. Factors determining meat flavor [after Sams (5), study by authors].

Bardzo ważnym elementem ocenianym przez konsumentów jest kruchość, która wyraża się poprzez subiektywne odczucie twardości, elastyczności czy też sprężystości mięsa. W kształtowaniu kruchości bardzo ważną rolę odgrywa wiek zwierząt. Zwierzęta młode ze względu na stosunkowo cienkie włókna mięśniowe charakteryzuje wyższa kruchość niż zwierzęta starsze. Ponadto, istotnym elementem jest stopień dojrzałości kolagenu i jego zdolność do rozpuszczania się. U zwierząt dojrzałych i starszych to właśnie kolagen odgrywa najważniejszą rolę w kształtowaniu tekstury (6). Dlatego też mięso brojlerów, które są ubijane w wieku ok 6 tygodnia, jako młody drób rzeźny, wyróżnia się zadowalającą kruchością. Do czynników kształtujących kruchość mięsa należy zaliczyć także postępowanie przedubojowe, w tym załadunek i transport (czynniki mogące determinować stres) oraz proces uboju i następujące po nim dojrzewanie mięsa.

Soczystość odczuwana jako suchość lub wilgotność produktu należy do cech kształtujących ocenę sensoryczną konsumenta. Pozytywną oceną soczystości odznacza się mięso odpowiednio wilgotne. Na wilgotność mięsa wpływa wiele czynników, w tym głównie zawartość tłuszczu. Chartrin i współpr. (7) stwierdzili, że mięso kaczek zawierające większą ilość tłuszczu jest nie tylko bardziej soczyste, ale także kruche i odznacza się wyższą oceną ogólnej smakowitości w porównaniu z mięsem o niższym udziale tłuszczu. Zawarty w mięśniach tłuszcz, ogranicza wysuszenie tkanki mięśniowej podczas obróbki termicznej i sprzyja odczuciu soczystości. Bardzo ważnym czynnikiem kształtującym soczystość jest także proces obróbki termicznej wybrany do przyrządzenia posiłku. Poddanie mięsa długotrwałemu

ogrzewaniu może znacznie je wysuszyć i w efekcie wpływać na obniżenie oceny omawianej cechy.

Jeśli wspomniane czynniki wstępnej oceny wzrokowej oraz późniejszej oceny sensorycznej spełnią oczekiwania konsumenta wówczas można mówić o satysfakcji związanej z konsumpcją mięsa drobiowego. Czynniki wpływające na kształtowanie jakości sensorycznej przedstawia ryc. 2.



Ryc. 2. Czynniki wpływające na jakość sensoryczną mięsa (opracowanie autorów).

Fig. 2. Factors influencing the sensory quality of meat (study by authors).

WARUNKI UTRZYMANIA I WPŁYW GENOTYPU

W ostatnich latach zainteresowanie konsumentów mięsem drobiowym pochodzącym od ptaków korzystających z wybiegów lub z produkcji ekologicznej stale rośnie. Ta tendencja jest szczególnie widoczna w krajach rozwiniętych Europy oraz w Stanach Zjednoczonych. Preferencje konsumentów do produktów pozyskiwanych z mniej intensywnej produkcji są związane z domniemaną wyższą jakością i bezpieczeństwem mięsa. W systemach wolno wybiegowym lub organicznym, ptaki mogą przejawiać typowe zachowania zgodne z behawiorem, przez co poprawia się ich dobrostan. Badania niemieckich konsumentów wykazały zainteresowanie dobrostanem ptaków u 56% ankietowanych, natomiast 82% z tych osób zapłaciłaby za ten produkt wyższą cenę (8). Dostęp do wolnych wybiegów jest kluczowym elementem wspomnianych systemów chowu i jako czynnik różnicujący powinien oddziaływać także na jakość sensoryczną mięsa. Jednak brak precyzyjnych norm mówiących o ilości czasu spędzanego na wybiegu w przypadku produkcji kurecząt wolno wybiegowych czy niedostateczne sprecyzowanie tego czynnika w aktach prawnych dotyczących produkcji ekologicznej, w których znajduje się jedynie wzmianka na temat korzystania z wybiegu przez zwierzęta „Zwierzęta mają stały dostęp do terenów na wolnym powietrzu, w miarę możliwości do pastwisk, kiedy tylko pozwalają na to wa-

runki pogodowe i stan gruntu ...” (9), powodują znaczące zróżnicowanie względem tego czynnika. W związku z tym, ptaki w różnym stopniu żerują, przez co wartość odżywcza i jakość sensoryczna mięsa od tych zwierząt jest różna i może w znacznej mierze zmieniać się w zależności od czasu przebywania kurcząt na wybiegu oraz jakości pastwisk. Tę tezę potwierdzają wyniki badań, w których oceniano jakość sensoryczną mięsa drobiowego. *Lawlor* i współpr. (10) wykonując test konsumencki porównywali cechy sensoryczne kurcząt z intensywnego chowu z wolnego wybiegu i ekologicznych. Stwierdzili, że mięso drobiowe pochodzące z konwencjonalnego chowu, odpowiadało konsumentom pod względem smaku i aromatu. Brak istotnych różnic w ocenie sensorycznej nie pozwolił na przyjęcie tezy, że mięso pochodzące od kurcząt ekologicznych jest smaczniejsze od mięsa pozyskiwanego od standardowo utrzymywanych brojlerów. Podobne wyniki otrzymali *Fanatico* i współpr. (11), którzy przy wykorzystaniu w ocenie sensorycznej wyszkolonego panelu specjalistów nie wykazali wpływu systemu utrzymania (wolno wybiegowego i konwencjonalnego) na cechy sensoryczne mięsa drobiowego. *Castellini* i współpr. (12) w badaniach prowadzonych na mięsie kurcząt odchowywanych konwencjonalnie lub metodami ekologicznymi obserwowali statystycznie istotny wzrost udziału tkanki mięśniowej i równoczesny spadek zawartości tkanki tłuszczowej w tuszkach kurcząt utrzymywanych w systemie ekologicznym. Autorzy tłumaczyli ten fakt większą aktywnością fizyczną ptaków. Zmniejszenie widocznego otłuszczenia tuszek może być czynnikiem determinującym chęć nabycia produktu przez konsumenta. *Horstedt* i współpr. (13) zwracają uwagę, że gdy oceniane są różne wyróżniki jakości sensorycznej takie jak smak, zapach i tekstura trudno jest jednoznacznie określić, które produkty są lepsze. Autorzy stwierdzili, że mięso pochodzące od kurcząt z chowu ekologicznego charakteryzował bardziej pożądaný smak oraz zapach, natomiast tekstura mięsa została najwyżej oceniona u kurcząt brojlerów odchowywanych konwencjonalnie. Niższa ocena dla tekstury mięsa kurcząt ekologicznych może wynikać ze znacznie dłuższego odchowu ptaków (82 dni w porównaniu z czasem odchowu brojlerów – 38 dni). Według *Touraillei* i współpr. (14) wiek kurcząt jest najbardziej znaczącym czynnikiem wpływającym na cechy sensoryczne mięsa, soczystość mięsa zmniejsza się między 9 a 16 tygodniem życia, podczas gdy intensywność smaku wzrasta. Mięso kurcząt utrzymywanych w intensywnej produkcji jest mniej dojrzałe przez co bardziej kruche i soczyste, ale w smaku mniej intensywne. Jednak wybór produktu w dużej mierze zależy od preferencji i nawyków żywieniowych konsumentów. Takim przykładem może być konsument francuski, który oczekiwał mięsa starszych ptaków. Konsumencka moda pozwoliła na rozwój systemu „Label Rouge”, w którym kurczęta utrzymywane są do 81 dnia życia.

Gilewski i współpr. (15) stwierdzają natomiast, że mięśnie brojlerów pochodzących z intensywnej produkcji różnią się strukturą od mięśni kurcząt odchowywanych do 56 dnia życia na wybiegu. U kurcząt z półintensywnego chowu stwierdzono mniejszą powierzchnię przekroju włókien mięśni piersiowych i włókna ściślej do siebie przylegały, dzięki czemu struktura mięsa była bardziej jędrna. Wpływ na sensoryczne odczucia konsumentów wybierających drób z alternatywnych systemów chowu ma również intensywniejsza barwa zarówno mięśni piersiowych, jak i mięśni nóg. Dodatkowo ciemniejsza barwa surowca wpływa na intensywniejsze zabarwienie przetworów mięsnych, dzięki czemu istnieje możliwość ograniczenia

stosowania substancji poprawiających cechy organoleptyczne w produktach ekologicznych (16). Różnice między materiałem szybko i wolno rosnącym obserwowane są również w ocenie histologicznej mięśni. U szybko rosnących kurcząt średnica mięśnia jest dwa razy większa w porównaniu z ptakami wolno rosnącymi. Kurczęta szybko rosnące wykazują znacznie wyższą wydajność mięśnia piersiowego od 2 do 6 tygodni i przerost włókien mięśniowych.

Dostęp do pastwiska to dla kurcząt nie tylko możliwość wykazywania naturalnych zachowań, ale także pobieranie zielonki pastwiskowej, która w tym systemie może stanowić ważny dodatek do żywienia ptaków. Obecność w zielonce pastwiskowej wielu bioaktywnych związków, takich jak ksantofile i niektóre związki hipocholesterolemiczne i przeciwnowotworowe może prowadzić do poprawy jakości mięsa drobiowego (17). *Tercic* i współpracownicy (18) stwierdzili, że obecność w żywieniu kurcząt zielonki pastwiskowej wpływa korzystnie na kolor skóry ptaków. Skóra kurcząt żywionych z dodatkiem zielonki odznaczała się bardziej żółtą barwą, która jest pożądana przez konsumenta. W konwencjonalnym chowie kurcząt w celu poprawy jakości sensorycznej mięsa można stosować zioła o silnym, przyjemnym zapachu, które stosuje się tradycyjnie podczas przygotowywania posiłków. W żywieniu drobiu częstym dodatkiem jest czosnek. *Kim* i współpracownicy (19) wykazali, że kurczęta otrzymujące niewielką ilość (2% lub 4%) czosnku w dawce odznaczały się smaczniejszym mięsem.

W alternatywnych systemach chowu najczęściej wykorzystuje się kurczęta wolno rosnące lub rodzime rasy drobiu, których okres odchowu jest naturalnie wydłużony nawet do wieku, w którym ptaki osiągają, bądź są bliskie osiągnięcia dojrzałości płciowej. Takie postępowanie może wpływać korzystnie na cechy sensoryczne mięsa, w tym głównie na zapach, który kształtuje się i osiąga optimum w późniejszym wieku ptaków (15).

KRÓTKOOKRESOWE CZYNNIKI PRZEDUBOJOWE, UBÓJ I PROCESY POUBOJOWE

W kształtowaniu jakości mięsa bardzo duże znaczenie odgrywają krótkookresowe czynniki przedubojowe takie, jak głodzenie, chwytanie, załadunek, transport, wyładunek, ogłuszanie, a także sam proces uboju oraz przemiany poubojowe, które zachodzą w mięsie.

Krótkookresowe czynniki przedubojowe mogą wpływać na barwę mięsa, a także pośrednio na późniejszą ocenę sensoryczną produktu (kształtując m.in. pH mięsa). Jest to związane głównie ze stresem wywołanym chwytaniem zwierząt do uboju, transportem oraz wyładunkiem. Ponadto, mało delikatne postępowanie ze zwierzętami podczas załadunku, wyładunku oraz przy umieszczaniu ptaków na linii ubojowej może prowadzić do różnego rodzaju stłuczeń mięśni lub złamań kości. Takie uszkodzenia rzutują na późniejszy wygląd tuszek i są uznawane za wady jakościowe. Sposób ogłuszania ptaków na linii ubojowej może być kolejnym czynnikiem wpływającym na jakość sensoryczną mięsa. Oszałamianie wysokonapięciowe może wydłużać czas wystąpienia *rigor mortis*, natomiast niskonapięciowe wpływa na znaczne jego przyspieszenie co korzystnie oddziałuje na kruchość (20). Po uboju

bardzo ważnym elementem jest skrwawienie. Jego czas musi być ściśle dostosowany do gatunku drobiu jaki znajduje się na linii ubojowej. Niepełne wykrwawienie może prowadzić do występowania nieprawidłowej barwy tuszek. Po wykrwawieniu następuje oparzenie, w którym najważniejsze jest odpowiednie dostosowanie temperatury oraz czasu oparzenia. Zbyt wysoka temperatura może powodować pęknięcie skóry na tuszkach, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do denaturacji białek powierzchniowej części mięśnia piersiowego, natomiast zbyt niska temperatura wpływa na nieprawidłowe skubanie. Wady związane z nieprawidłowym skubaniem to pozostałości piór, głównie w miejscach trudnodostępnych dla skubarek (kuper, staw skokowy, szyja). Ostatnim etapem procesu jest wychładzanie, które wpływa na trwałość i kolor tuszki.

PAKOWANIE ORAZ WARUNKI PRZECHOWYWANIA

Na pogorszenie jakości przechowywanego mięsa drobiowego wpływają zmiany fizyczne (pogorszenie tekstury, ubytek masy, zmiana barwy), reakcje chemiczne (utlenianie tłuszczów, nieenzymatyczne brązowienie, przemiany barwników, rozkład witamin i enzymów) oraz działalność drobnoustrojów. Temperatura jest głównym czynnikiem wpływającym na te zmiany, a przede wszystkim na aktywność mikroorganizmów. Mead (21) wskazuje, iż świeże mięso drobiowe powinno być przechowywane w temp. nie wyższej niż 4°C, w praktyce jednak przetwórcy dążą do utrzymania podczas dystrybucji temp. 0–2°C. Psucie mięsa następuje w wyniku wzrostu liczby drobnoustrojów takich, jak *Pseudomonas*, *Enterobacteriaceae*, drożdże i pleśnie, które odpowiadają za niekorzystne zmiany organoleptyczne mięsa drobiowego, a w konsekwencji jego bezpieczeństwo.

Właściwy dobór technologii pakowania oraz materiału opakowaniowego jest ważnym czynnikiem wpływającym na jakość i bezpieczeństwo mięsa drobiowego, dostosowującym się jednocześnie do potrzeb konsumenta. Aby system pakowania był efektywny, konieczne jest uwzględnienie specyfiki mięsa, warunków dystrybucji, warunków oraz pożądanego czasu przechowywania tuszek oraz ich elementów zasadniczych. Konkurencyjność sektora drobiowego wiąże się między innymi z jego krótkim, a tym samym bardziej niż inne działy produkcji zwierzęcej elastycznym cyklem produkcyjnym. Dzięki lepszym właściwościom sensorycznym i przerobowym w porównaniu z mięsem mrożonym, w którym występować mogą straty masy podczas rozmrażania, pogorszenie wodochłonności, tworzenie obcego posmaku oraz przebarwienia, to chłodzone mięso drobiowe o niskim stopniu przetworzenia (całe tuszki bądź ich elementy) znajduje nadal największy popyt na rynku (22).

Do najpopularniejszych systemów pakowania mięsa drobiowego należą obecnie: pakowanie próżniowe (VP – VacuumPackaging), pakowanie w modyfikowanej atmosferze (MAP – ModifiedAtmospherePackaging) oraz pakowanie w kontrolowanej atmosferze (CAP – ControlledAtmospherePackaging). Pakowanie próżniowe polega na ewakuacji powietrza z opakowania, które następnie jest szczelnie zgrzewane. System ten wpływa na wydłużenie trwałości, oraz na poprawę jakości mięsa w trakcie jego chłodniczego przechowywania, ograniczając procesy oksydacji (odpowiedzialne za powstanie przebarwień). Jednak zagrożeniem dla tak pakowanego

mięsa drobiowego może być rozwój beztlenowców, takich jak np. *Salmonella*, *E. coli* oraz *Clostridium botulinum*. Z tego względu optymalne warunki próżni powinny wynosić od 95% do 99%. Druga metoda pakowania (MAP) polega na usunięciu powietrza z opakowania i zastąpieniu go gazem lub mieszaniną gazów. Najczęściej stosuje się mieszaninę gazów o różnym udziale azotu, tlenu oraz dwutlenku węgla. Każdy z wymienionych gazów pełni określoną rolę w zapewnianiu ostatecznej trwałości zapakowanego produktu. Odpowiednio dobrana mieszanina gazów może hamować rozwój drobnoustrojów, jak również wpływać na zachowanie pożądanej barwy i innych cech warunkujących świeżość mięsa drobiowego w ocenie konsumenta. Obecność tlenu (O_2) może jednak prowadzić do autooksydacji tłuszczów i pogorszenia walorów smakowo-zapachowych przechowywanego mięsa. Aby znacząco wydłużyć termin przydatności do spożycia drobiu konieczne jest zastosowanie dwutlenku węgla (CO_2) ma poziomie minimum 20%. Ostatni system (CAP) jest natomiast systemem, w którym ze względu na zmiany zachodzące w produkcji istnieje możliwość stałego kontrolowania i sterowania składem mieszaniny gazów w trakcie jego przechowywania. Jego zaletą jest zapewnienie dobrej jakości produktu przy istotnym wydłużeniu jego trwałości. Sprawdza się on jednak przy większych ilościach produktu przechowywanego w dużych kontenerach (23).

Kondratowicz (24) oraz *Kondratowicz* i współpr. (25) wykazali w dwóch niezależnych badaniach, iż zarówno metoda, jak i czas chłodniczego przechowywania wpływają na jakość sensoryczną mięśni piersiowych, zarówno brojlerów jak i indyczek przechowywanych w temp. 2°C. Wraz z wydłużeniem czasu przechowywania zaobserwowano pogorszenie zapachu, zmniejszenie soczystości, kruchości oraz smakowitości badanych mięśni, przy czym szybsze tempo zmian odnotowano w przypadku mięśni przechowywanych w powietrzu atmosferycznym w porównaniu z atmosferą gazów kontrolowanych (95% N_2 : 5% O_2). Najlepszą smakowitością, zarówno pod względem natężenia, jak i pożądalności, bez względu na zastosowaną metodę, jak i czas przechowywania charakteryzowały się próby mięśni po 5 dobach od zapakowania. Zarówno zapach jak i smakowitość mięśni piersiowych obu gatunków przechowywanych w atmosferze kontrolowanej utrzymywały się na poziomie obojętnym. Wyżej wymienione wyróżniki jakości sensorycznej tych samych mięśni przechowywanych w powietrzu atmosferycznym po 15 dobach określono za niepożądane. W obu badaniach zmiany te korespondowały z pogorszeniem się jakości mikrobiologicznej w funkcji czasu, przy czym jej wskaźnik (ogólna liczba drobnoustrojów/g) osiągał wartość krytyczną przed wystąpieniem sensorycznych oznak zepsucia. Według *Pfeifferra* i *Mennera* (26) to właśnie oddziaływanie enzymów bakteryjnych odpowiada w głównej mierze za pogarszanie jakości sensorycznej przechowywanego mięsa.

Krala (27) porównał natomiast oddziaływanie atmosfery kontrolowanej (CAP) o zróżnicowanym stężeniu dwutlenku węgla (0 ÷ 100%), azotu (0 ÷ 100%) i tlenu (0 ÷ 10%) oraz atmosfery modyfikowanej (MAP) na zmiany cech jakościowych tuszek kurcząt oraz ich części zasadniczych (nogi, części piersiowe) przechowywanych w dwóch zakresach temperatur: $t_1 = 2 \pm 1^\circ C$ oraz $t_2 = 7 \pm 1^\circ C$ przez okres od 7 do 28 dni. Wykazano, że oba systemy pakowania o ustalonym w trakcie badań składzie optymalnym (75 ÷ 80% CO_2 ; 20% N_2 ; 0 ÷ 5% O_2) w temperaturze t_1 pozytywnie wpłynęły na cechy jakościowe, w tym sensoryczne mięsa drobiowego m.in. dzięki

ograniczeniu: wzrostu bakterii, aktywności enzymów proteolitycznych, degradacji białek, przemian oksydacyjnych lipidów oraz konwersji oksymyoglobiny do metmyoglobiny. Według badań w temp. $2 \pm 1^\circ\text{C}$ CAP i MAP mogą wydłużyć trwałość chłodzonych kurcząt nawet 2÷3-krotnie, w stosunku do zwykłego, chłodniczego przechowywania w powietrzu atmosferycznym. W temperaturze przechowywania t_2 nie stwierdzono statystycznych różnic między modyfikowaną lub kontrolowaną atmosferą a przechowywaniem w powietrzu. Zaobserwowano również, iż części zasadnicze tuszek kurcząt uległy zepsuciu o ok. 7 dni wcześniej niż tuszki całe.

Wydłużenie okresu trwałości przez odpowiednio zastosowany system pakowania wg *Kondratowicza* (28) jest wynikiem ograniczenia liczby drobnoustrojów powodujących psucie, które może być przyczyną braku akceptacji organoleptycznej konsumenta.

PODSUMOWANIE

Konsument oczekuje od produktu żywnościowego już nie tylko bezpieczeństwa, ale także występowania niezmiennej, wysokiej jakości. W przypadku drobiu przestrzega ją poprzez pryzmat jego cech sensorycznych, zdrowotnych oraz wygody przetwarzania.

Cechy te, kształtowane są na wszystkich etapach produkcji mięsa drobiowego, począwszy od chowu ptaków, a kończąc na jego przechowywaniu. Czynniki genetyczne w połączeniu z należytymi warunkami utrzymania, właściwym żywieniem, prawidłowo przeprowadzonym ubojem i przechowywaniem w odpowiednich warunkach przy zastosowaniu nowoczesnych metod pakowania mogą pozytywnie wpływać na jego jakość, w tym cechy sensoryczne drobiu. Trwałość, a co za tym jakość schłodzonego mięsa drobiowego w zależności od sposobu zestawienia wymienionych wyżej czynników może wahać się w zakresie od kilku do kilkunastu dni.

Ż. Zdanowska-Sąsiadek, M. Michalczyk, M. Marcinkowska-Lesiak,
K. Damaziak

FACTORS DETERMINING THE SENSORY QUALITY OF POULTRY MEAT

PIŚMIENNICTWO

1. PN-EN ISO 9001:2009. – 2. IERIGŻ.: Mięso drobiowe. Rynek drobiu i jaj stan i perspektywy, 2012; 42: 1-7. – 3. *Lynch N.M., Kastner C.L., Kropf D.H.*: Consumer acceptance of vacuum packaged ground beef as influenced by product color and educational materials. *J. Food Sci.*, 1986; 51(2): 253-255. – 4. *Cornforth D.P., Hunt M.C.*: Low-oxygen packaging of fresh meat with carbon monoxide: meat quality, microbiology, and safety. *Am. Meat Sci. Assoc.*, 2008; 2: 1-10. – 5. *Sams A.R.*: Poultry meat processing. Ed. Taylor & Francis Group, USA, 2001. – 6. *Kijowski J., Tomaszewska-Gras J.*: Białka mięśniowe. W: Przetwórstwo mięsa drobiu – podstawy biologiczne i technologiczne. red. *T. Smolińska i W. Kopeć*. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2009; 106-109. – 7. *Chartrin P., Météau K., Juin H., Bernadet M.D., Guy G., Larzul C., Rémignon H., Mourot J., Duclos M.J., Baèza E.*: Effects of intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat. *Poult. Sci.*, 2006; 85: 914-922. – 8. *Makdisi F., Marggraf R.*: Consumer willingness to pay for farm animal welfare in Germany – the

case of the broiler, paper presented to GEWISOLA 2011. – 9. Rozporządzenie 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. – 10. *Lawlor J.B., Sheehan E.M., Delahunty C.M., Kerry J.P., Morrissey P.A.*: Sensory characteristics and consumer preference for cooked chicken breast from organic, corn-fed, free-range and conventionally reared animals. *Int. J. Poul. Sci.*, 2003; 2: 409-416.

11. *Fanatico A.C., Pillai P.B., Emmert J.L., Gbur E.E., Meullenet J.F., Owens C.M.*: Sensory attributes of slow- and fast-growing chicken genotypes raised indoors or with outdoor access. *Poult. Sci.*, 2007; 86: 2441-2449. – 12. *Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A.*: Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Sci.*, 2002; 60: 219-225. – 13. *Horsted K., Allesen-Holm B.H., Hermansen J.E., Kongsted A.G.*: Sensory profiles of breast meat from broilers reared in an organic niche production system and conventional standard broilers. *J. Sci. Food Agric.*, 2012; 92(2): 258-265. – 14. *Touraille C., Kopp J., Valin C., Ricard F.H.*: Chicken meat quality. Influence of age and growth rate on physico-chemical and sensory characteristics of the meat. *Arch. Geflügelk.*, 1981; 45: 69-76. – 15. *Gilewski R., Janocha A., Tomczyk G., Wężyk S.*: Nowe trendy w hodowli i produkcji kur. Oficyna Wydawnicza „HOŻA”, Warszawa 2010. – 16. *Wężyk S., Poltowicz K., Cywa-Benko K.*, 2003. Rodzime rasy kur w produkcji bezpiecznego dla zdrowia mięsa. <http://www.ppr.pl/artukul-rodzime-rasy-kur-w-produkcji-bezpiecznego-dla-zdro-55962.php>. – 17. *Ponte P.I.P., Rosado C.M.C., Crespo J.P., Crespo D.G., Moura J.L., Chaveiro-Soares M.A., Bra's J.L.A., Mendes I., Gama L.T., Prates J.A.M., Ferreira L.M.A., Fontes C.M.G.A.*: Pasture Intake Improves the Performance and Meat Sensory Attributes of Free-Range Broilers. *Poult. Sci.*, 2008; 87: 71-79. – 18. *Terčič D., Puhar J., Holcman A., Vadnjal R., Žlender B.*: The influence of rearing system on skin colour in broilers. *Poljoprivreda Agriculture*, 2000; 6(1): 71-73. – 19. *Kim Y.J., Jin S.K., Yang H.S.*: Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poult. Sci.*, 2009; 88: 398-405. – 20. *Kopeć W., Bobak L.*: Ubój i obróbka poubojowa a jakość mięsa drobiowego. W: *Przetwórstwo mięsa drobiu – podstawy biologiczne i technologiczne*. red. *T. Smolińska i W. Kopeć*. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2009; 229-241.

21. *Mead G.C.*: Shelf-Life and Spoilage of Poultry. In *Meat Poultry Meat Processing and Quality*, Woodhead Publishing, 2004; 283-302. – 22. *Brody A.*: Let's Praise – Not Criticize – Food Packaging. *Food Technol.*, 2007; 11: 92. – 23. *Walsh H.M., Kerry J.P.*: Meat Packaging. W: *Meat processing. Improving quality*. red. *J. Kerry, J. Kerry, D. Ledward*, CRC Press, 2002; 417-451. – 24. *Kondratowicz J.*: Jakość sensoryczna oraz ogólna liczba drobnoustrojów w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów w zależności od metody i czasu przechowywania chłodniczego. *ŻNTJ*, 2005; 3(44): Supl., 78-87. – 25. *Kondratowicz J., Chwastowska-Siwiecka I., Burezyk E., Piekarska J., Kuldo Ż.*: Ocena sensoryczna i mikrobiologiczna mięśni piersiowych indyczek w zależności od metody i czasu przechowywania chłodniczego. *ŻNTJ*, 2011; 3(76): 143-152. – 26. *Pfeifer T., Memmer M.*: Modified atmosphere packaging for self service fresh meat – change of gas atmosphere during storage. *Fleischwirtschaft*, 1999; 79(12): 79-84. – 27. *Krala L.*: Oddziaływanie atmosfery kontrolowanej i modyfikowanej na właściwości chłodzonego mięsa kurcząt. *Zesz. Nauk. Rozprawy Naukowe*. 1999, 255, 5-141. – 28. *Kondratowicz J.*: Czynniki kształtujące jakość mięsa drobiowego przechowywanego w warunkach chłodniczych. *Chłodnictwo*, 2006; 3(16): 44-49.

Adres: 02-786 Warszawa, ul. Ciszewskiego 8