
AUTOREFERAT

OPIS DOROBKU I OSIĄGNIĘĆ

NAUKOWYCH

DR INŻ. MIROSŁAWA KARPIŃSKA-TYMOSZCZYK

KATEDRA ŻYWIENIA CZŁOWIEKA
WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOŚCI
UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE
10-726 OLSZTYN, PL. CIESZYŃSKI 1
Tel (89) 523 49 91
e-mail: mikar@uwm.edu.pl

OLSZTYN 2013

AUTOREFERAT

1. Imię i Nazwisko: **Mirosława Karpińska-Tymoszczyk**
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe:
 - mgr inż. technologii żywności, Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie; 1986 r.
 - dr inż. nauk rolniczych w zakresie technologii żywności; Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie; 1997 r.
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych
 - luty 1987 r. - kwiecień 1988 r., umowa zlecenie, uczestnicząc w realizacji tematu badawczego CPBR „Badanie wartości odżywczej mięsa końskiego i zwierząt łownych oraz przetworów z tych surowców”, Akademia Rolniczo-Techniczna im. M. Oczapowskiego, Zakład Technologii Mięsa i Produktów Pochodzenia Zwierzęcego
 - 1 kwiecień - 3 listopad 1988 r. - technolog Akademia Rolniczo-Techniczna im. M. Oczapowskiego, Zakład Technologii Mięsa i Produktów Pochodzenia Zwierzęcego
 - 4 listopad 1988 r. – 1 listopad 1991 r. dzienne studia doktoranckie, Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie, od 1 listopada 1991 r. dzienne Międzywydziałowe Studium Doktoranckie zostało przekształcone w Zaoczne Studium Doktoranckie
 - 1 listopad 1991 r. - luty 1998 r., asystent, Akademia Rolniczo-Techniczna im. M. Oczapowskiego, Instytut Żywienia Człowieka
 - Adiunkt (luty 1998 r. - 1 wrzesień 2000 r.) Akademia Rolniczo-Techniczna im. M. Oczapowskiego w Olsztynie, Katedra Towaroznawstwa i Oceny Jakości Żywności (od 1 września 1999 r. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)
 - Adiunkt (od 1 września 2000 r.) Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Żywienia Człowieka
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr. 65, poz. 595 ze zm.):

A) **„Badania nad wykorzystaniem przypraw, ich ekstraktów oraz metody pakowania do przedłużenia trwałości wyrobów garmazeryjnych z mięsa drobiowego”**

B) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

(Badania zostały sfinansowane ze środków przeznaczonych na badania własne nr tematu 0705-204 oraz na badania statutowe nr tematu 0705-804)

1. **Karpińska-Tymoszczyk M.**, 2006, Effects of the addition of sage and sodium isoascorbate on the quality and shelf life of poultry meatballs during cold storage. *Polish Journal of Natural Sciences*, 21(2): 1049-1063.
(IF=0 , 8 pkt MNiSW, liczba cytowań 0)
2. **Karpińska-Tymoszczyk M.**, 2006, The effect of sage extract and a mixture of sage extract and sodium isoascorbate on oxidative and hydrolytic processes as well as on sensory quality of poultry meatballs. *Polish Journal of Natural Sciences*. 21 (2): 1065-1076.
(IF=0 , 8 pkt MNiSW, liczba cytowań 0)
3. **Karpińska-Tymoszczyk M.**, 2007, Effects of sage extract (*Salvia officinalis L.*) and a mixture of sage extract and sodium isoascorbate on the quality and shelf life of vacuum-packed turkey meatballs, *Journal of Muscle Foods*, 18: 420-434.
(IF= 0,532, 20, pkt MNiSW, liczba cytowań -8)
4. **Karpińska-Tymoszczyk M.**, 2008, Effect of the addition of ground rosemary on the quality and shelf-life of turkey meatballs during refrigerated storage. *British Poultry Science*, 49(6): 742-750.
(IF= 1,134, 30 pkt MNiSW, liczba cytowań- 3)
5. **Karpińska-Tymoszczyk M.**, 2010, The effect of sage, sodium erythorbate and a mixture of sage and sodium erythorbate on the quality of turkey meatballs stored under vacuum and modified atmosphere condition. *British Poultry Science*, 51(6): 745-759.
(IF= 1,033, 30 pkt MNiSW, liczba cytowań -0)
6. **Karpińska-Tymoszczyk M.** , 2011, The effect of water-soluble rosemary extract, sodium erythorbate, their mixture and packaging method on the quality of turkey meatballs. *Italian Journal of Food Science*, 23: 318-330.
(IF= 0,534, 20 pkt MNiSW, liczba cytowań -0)
7. **Karpińska-Tymoszczyk M.**, 2012, The effect of rosemary, sodium erythorbate and their mixture and packaging method on the quality of turkey meatballs. *Food Science and Technology Research*, 18 (2): 131-142
(IF₂₀₁₁=0,557, 20 pkt MNiSW, liczba cytowań -0)

8. **Karpińska-Tymoszczyk M.** “The effect of oil-soluble rosemary extract, sodium erythorbate, their mixture, and packaging method on the quality of turkey matballs” *Journal of Food Science and Technology* (przyjęty do druku): [doi 10.1007/s13197-011-0359-3](https://doi.org/10.1007/s13197-011-0359-3)

(IF₂₀₁₁=0,498 , 15 pkt MNiSW, liczba cytowań- 0)

Łącznie

- Impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania - 4,288
- Punkty MNiSW *- 151
- Liczba cytowań według Web of Science -11
- Punktacja zgodnie z rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 17 września 2012

Praca: 4. została wyróżniona w 2012 roku- na drugim miejscu Top 20 BioMEDLib przez BioMedical Library Uniwersytetu Minnesota w USA, która kwalifikuje 20 najlepszych publikacji z tego samego obszaru (Załącznik)

Wprowadzenie

Konsumpcja mięsa indyczego na świecie jest duża i wykazuje tendencje wzrostowe nie tylko ze względu na jego jakość sensoryczną oraz delikatną strukturę, ale przede wszystkim ze względu na wysoką zawartość białka, niewielką ilość tłuszczu oraz nasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu (Sarraga i in. 2006) W dobie dużej świadomości konsumenta oraz rozwoju trendów zdrowego odżywiania mięso indycze jak również otrzymane z niego wyroby są produktami chętnie spożywanymi. Jednakże tłuszcz zawarty w mięsie indyczym zawiera znaczne ilości kwasów wielonienasyconych przez co wykazuje znaczną podatność do utleniania. Procesy utleniania w żywności prowadzą do tworzenia wiele związków odpowiedzialnych za powstawanie zjełczałego, niepożądanego smaku i zapachu. Należą do nich niskocząsteczkowe substancje lotne takie jak krótkołańcuchowe aldehydy oraz powstające z nich w wyniku utleniania kwasy, które nie tylko pogarszają smak i zapach ale również wpływają na wartość odżywczą, barwę, teksturę oraz bezpieczeństwo żywności (Antolovich i in. 2002, Hęś i Korczak 2007). Ten niepożądany smak i zapach w języku angielskim określany jest jako „warmed-over-flavor (WOF; Pikul 1992). WOF jest terminem używanym do określenia wrażenia organoleptycznego powiązanego z szybko

rozwijającym się utlenionym smakiem w mięsie poddanym obróbce cieplnej, przechowywanym a następnie odgrzewanym i pojawia się po krótkim czasie, podczas gdy smak jełki rozwija się dopiero przy dłuższym okresie przechowywania (Tims i Watts 1958). Obecność w produktach mięsnych smaku WOF przypisywana jest produktom utleniania lipidów zwłaszcza fosfolipidów, które są uznawane za podstawowy składnik odpowiedzialny za rozwój tego smaku. Są jednak dane mówiące o tym, że w jego rozwoju mają swój udział także produkty powstałe w wyniku przemian frakcji białek mięsa biorących udział w reakcjach Maillarda (Stapelfeldt i in. 1993). W wyniku utleniania tłuszczu tworzą się nieprzyswajalne przez organizm kompleksy białkowo-lipidowe, a także rośnie zawartość składników toksycznych, m.in. o właściwościach rakotwórczych i mutagennych (Szukalska 2003).

Jedną z metod ograniczenia procesów utleniania w żywności może być zastosowanie odpowiedniej metody pakowania. Pakowanie próżniowe polega na umieszczeniu produktu w opakowaniu a następnie na usunięciu z niego powietrza, metoda ta zostało szeroko rozpowszechniona w przemyśle mięsnym i została zaakceptowane przez konsumentów. Jednakże metoda ta niezbyt nadaje się do miękkich produktów gdyż powoduje usunięcie z nich płynu oraz ich deformację. Aby zapobiec tym niekorzystnym zmianom stosowano metodę pakowania w modyfikowanej atmosferze, w której po umieszczeniu produktu w opakowaniu powietrze zamienia się mieszaniną gazów. Najczęściej używanymi gazami są tlen, azot oraz dwutlenek węgla (McMillan 2008). Tlen utrzymuje barwę mioglobiny w formie utlenionej oksymoglobiny, dzięki czemu mięso ma barwę jasno czerwoną. Azot jest stosowany w celu zamiany tlenu oraz zapobiega on procesom jełczenia a także hamuje rozwój bakterii tlenowych. Natomiast dwutlenek węgla jest czynnikiem hamującym rozwój mikroorganizmów (Phillips 1996).

Innym sposobem ograniczenia procesów oksydacyjnych w mięsie i produktach mięsnych jest zastosowanie przeciwutleniaczy. Pod pojęciem przeciwutleniacz rozumie się nie tylko klasyczne substancje redukujące i wychwytyjące rodniki jak butylohydroxytoluen (BHT) i butylohydroxyanizol (BHA), czy witaminy A, C i E, ale także substancje, które hamują lub powstrzymują reakcje z tlenem. Do takich substancji zalicza się kwasy spożywcze i ich sole oraz fosforany, które wiążą jony metali, takich jak np. $Fe^{2+/3+}$, Cu^{+2+} , $Pb^{2+/4+}$ i przez to zapobiegają katalitycznym reakcjom z tlenem lub je ograniczają (Hęś i Korczak 2007).

W naszym kraju przemysłowo do produktów z mięsa drobiowego stosuje się kwas askorbinowy, kwas izoaskorbinowy, ich sole (askorbinian sodu, askorbinian wapnia) lub

stereoizomer askorbinianu- izoaskorbinian. Syntetyczne przeciwutleniacze wprowadzane są skuteczne w przedłużaniu trwałości żywności, lecz wzbudzają zastrzeżenia zarówno lekarzy, dietetyków jak i konsumentów. Stąd obecnie poszukuje się źródeł naturalnych przeciwutleniaczy oraz istnieje trend zastępowania nimi syntetycznych tam gdzie jest to możliwe.

Przyprawy są stosowane od bardzo dawnych czasów do żywności w celu nadania jej pożądanых cech organoleptycznych. Związki aktywne występujące w przyprawach wykazują właściwości przeciwutleniające. Do tego typu substancji należą związki fenolowe reprezentowane głównie przez diterpeny fenolowe, kwasy fenolowe i flawonoidy a znaczną ilość tych związków zawierają rozmaryn i szalwia. Związki o działaniu przeciwutleniającym zawarte w szalwi i rozmarynie to karnozol, epirozmanol i karnozan metylu. Aktywność przeciwutleniająca ekstraktów z tych przypraw związana jest z dwoma dwuterpenami fenolowymi - kwasem karnozowym i karnozolem (Szajdek i Borowska 2004). Kwas karnozowy z rozmarynu chroni przed utlenianiem nie tylko pełnowartościowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe a także α - tokoferole. Zapobiega się dzięki temu powstawaniu niepożądanego zapachu (off-flavor) wywołanego autooksydacją lipidów i zachowaniem zawartej w nim witaminy E (Hęś i Korczak 2007).

Rozmaryn jest bardzo aromatyczną rośliną i z tego względu musi być stosowany w niewielkich ilościach aby uzyskany z jego dodatkiem produkt był akceptowany przez konsumentów, ale nie daje to zbyt dobrego efektu przeciwutleniającego. Z tego względu rozpoczęto produkcję ekstraktów rozmarynu na skalę przemysłową w postaci sypkiej i płynnej, które są częściowo pozbawione substancji aromatycznych, a zawierają w swym składzie większe ilości związków aktywnych o działaniu przeciwutleniającym. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych z 22 kwietnia 2011 r. ekstrakt rozmarynu jest także dopuszczony jako dodatek do żywności w naszym kraju.

Celem badań było porównanie wpływu przypraw (szalwia i rozmaryn) oraz uzyskanych z nich ekstraktów w warunkach laboratoryjnych lub przemysłowych do syntetycznego przeciwutleniacza (izoaskorbinianu sodu) na jakość i trwałość wyrobów garmazeryjnych z mięsa indyczego oraz sprawdzenie efektu mieszanki naturalnego i syntetycznego przeciwutleniacza.

Celami szczegółowymi prac była:

- ocena wpływu ekstraktu szałwi, izoaskorbinianu sodu oraz mieszanki ekstraktu szałwi i izoaskorbinianu sodu oraz metody pakowania na jakość i trwałość wyrobów z mięsa indyczego;
- ocena wpływu rozmarynu, izoaskorbinianu sodu, mieszanki rozmarynu i izoaskorbinianu sodu oraz metody pakowania na jakość i trwałość wyrobów z mięsa indyczego;
- ocena wpływu ekstraktów rozmarynu uzyskanych w warunkach przemysłowych (rozpuszczalnego w wodzie i oleju), izoaskorbinianu sodu, mieszanki ekstraktów rozmarynu i izoaskorbinianu sodu oraz metody pakowania na jakość i trwałość wyrobów z mięsa indyczego.

Surowiec do badań stanowiły klopsy z mięsa pozyskanego z mięśni udowych indorów British United Turkey BIG-6 (Frednowy, Polska) o zbliżonej masie. Surowiec zakupiono w Zakładach Drobiarskich Indykpol w Olsztynie, który po oddzieleniu od kości i wychłodzeniu został zapakowany w woreczki z polietylenu i zamrożony do temperatury -25°C na terenie Zakładu Drobiarskiego i w tych warunkach był przechowywany do czasu rozpoczęcia doświadczenia (od 3 do 14 dni w zależności od doświadczenia). Po przetransportowaniu surowca do laboratorium rozmrażano go w warunkach chłodniczych w ciągu około 20 h. Po rozmrożeniu surowiec rozdrabniano i dzielono na 2-4 części, w zależności od doświadczenia. W każdym z eksperymentów wykonywano klopsy o podstawowym składzie, w którym 80% stanowiło mięso indycze, 13% bułka pszenna moczona w przegotowanej wodzie, 5% masa jajowa, 2 % mąka pszenna oraz zastosowano 1% dodatek soli w stosunku do całej masy. Skład surowcowy klopsów ustalono w oparciu badania wstępne.

Doświadczenie pierwsze **publikacja 1** „*Effect of the addition of sage and sodium isoascorbate on the quality and shelf life of poultry meatballs during cold storage*” *Polish Journal of Natural Sciences*, 2006, 21 (2): 1049-1063. Wykonano trzy rodzaje wyrobów: kontrolne (bez dodatków), z dodatkiem zmielonej szałwi (0,1 g/kg) oraz z izoaskorbinianu sodu (0,4 g/kg). Klopsy poddano obróbce w piecu konwekcyjno-parowym z wykorzystaniem gorącego powietrza (200°C) oraz pary (30%), proces prowadzono do uzyskanie wewnątrz wyrobów temperatury 82°C. Gotowe wyroby pakowano próżniowo i przechowywano w warunkach chłodniczych (3°C ±1°C) przez 15 dni. Oznaczano zawartość kwasów

tłuszczowych, dwualdehydu malonowego, liczbę kwasową, pH, aktywność wody, określano jakość mikrobiologiczną (bakterie mezofilne tlenowe, bakterie psychrofilne, grzyby, pleśnie, pałeczki z grupy coli oraz *Clostridium sp.* redukujące siarczyny) oraz dokonano oceny sensorycznej metodą profilowania smaku. Odnotowano istotne różnice w zawartości kwasów tłuszczowych pomiędzy wyrobami. Próbkę z dodatkiem szałwii charakteryzowały się najwyższym udziałem kwasów polienowych a jednocześnie najniższym kwasów nasyconych. Zarówno dodatek szałwii jak i izoaskorbianu sodu hamowały zmiany oksydacyjne i hydrolityczne w klopsach z mięsa indyczego w czasie chłodniczego przechowywania. Szałwia silniej ograniczała procesy oksydacji a syntetyczny przeciwutleniacz procesy hydrolizy we frakcji tłuszczowej wyrobów. Wykazano także pozytywny wpływ zarówno szałwii jak i izoaskorbianu sodu na aktywność wody, która jest kryterium wzrostu mikroorganizmów oraz reakcji chemicznych zachodzących w żywności a najniższą aktywność wody odnotowano w próbkach z dodatkiem syntetycznego przeciwutleniacza. Wykazano, że dodatek szałwii hamował rozwój bakterii mezofilnych, psychrofilnych i bakterie z grupy coli w półproduktach, a w czasie chłodniczego przechowywania bakterii z grupy coli oraz *Clostridium sp.* Izoaskorbian sodu wykazywał antybakteryjne działanie wobec bakterii psychrofilnych. Zastosowane dodatki korzystnie wpływały na jakość sensoryczną wyrobów, hamowały rozwój smaku określanego jako stary zleżały, jełki (WOF) i kwaśnego oraz ograniczały obniżanie intensywności smaków: mięsnego, typowe dla mięsa drobiowego, typowego dla mięsa pieczonego, aromatycznego.

Doświadczenie drugie **publikacje 2** „*The effect of sage extract and a mixture of sage extract and sodium isoascorbate on oxidative and hydrolytic process as well as on sensory quality of poultry meatballs*” *Polish Journal of Natural Sciences*, 2006, 21(2): 1065-1076. oraz **publikacja 3** “*Effects of sage extract (Salvia Officinalis L.) and a mixture of sage extract and sodium isoascorbate on the quality and shelf life of vacuum-packed turkey meatballs*” *Journal of Muscle Foods*, 2007, 18: 420-434. W doświadczeniu tym wykonano trzy rodzaje klopsów: kontrolne, z dodatkiem etanolowego ekstraktu szałwii (0,1%) oraz mieszanki ekstraktu szałwii (0,05%) i izoaskorbianu sodu (0,05%). Warunki obróbki cieplnej oraz przechowywania były takie same jak w doświadczeniu pierwszym. Oznaczano: skład kwasów tłuszczowych, zawartość dwualdehydu malonowego, liczbę kwasową, liczbę wybranych mikroorganizmów (bakterie mezofilne tlenowe, bakterie psychrotrofowe, grzyby, pleśnie, pałeczki z grupy coli oraz *Clostridium sp.* redukujące siarczyny), mierzono aktywność wody, pH oraz określano jakość sensoryczną (ilościowe

profilowanie smaku, metoda strukturowanej skali graficznej). Odnotowano niewielkie różnice w zawartości sumy kwasów tłuszczowych o różnym stopniu nasycenia pomiędzy próbkami. Jedynie wyroby z dodatkiem mieszanki ekstraktu rozmarynu i izoaskorbinianu sodu charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwasów jednonienasyconych niż próbki kontrolne i z dodatkiem samego ekstraktu. Zarówno dodatek samego ekstraktu jak i jego mieszanki z izoaskorbinianem sodu hamowały skutecznie zmiany oksydacyjne, lecz większą efektywność wykazała mieszanka ekstraktu szałwi i izoaskorbinianu sodu co może świadczyć o działaniu synergistycznych tych dwóch dodatków. Wykazano wolniejsze tempo zmian hydrolitycznych we frakcji tłuszczowej klopsów z mięsa indyczego z dodatkami niż w kontrolnych, z zastosowanych dodatków mniejsze zmiany odnotowano w próbkach z mieszanką ekstraktu szałwi i izoaskorbinianu sodu. Wykazano niewielkie różnice w kwasowości czynnej (pH) pomiędzy próbkami. Najniższym pH charakteryzowały się klopsy z dodatkiem mieszanki ekstraktu szałwi i izoaskorbinianu sodu. Również te wyroby wykazywały najniższą aktywność wody w czasie przechowywania. Dodatek ekstraktu szałwi w mieszance z izoaskorbinianem sodu był bardziej efektywny w hamowaniu wzrostu bakterii mezofilnych i z grupy coli w półproduktach niż sam dodatek ekstraktu szałwi, natomiast w czasie chłodniczego przechowywania zarówno sam ekstrakt jak i mieszanka ekstraktu z izoaskorbinianem sodu hamowały rozwój bakterii z grupy coli oraz *Clostridium* sp. W produktach z dodatkiem zarówno ekstraktu szałwi jak i jego mieszanki z izoaskorbinianem sodu odnotowano mniejsze tempo obniżania intensywności takich wyróżników smaku jak: mięsny, typowy dla mięsa drobiowego, typowy dla mięsa pieczonego oraz aromatycznego niż w wyrobach kontrolnych. Niekorzystne wyróżniki smaku takie jak WOF i kwaśny w tych próbkach pojawiały po dłuższym okresie przechowywania (odpowiednio po 12 i 15 dniach) niż w wyrobach kontrolnych (po 3 dniach WOF i po 12 dniach smak kwaśny). Wyroby, do których zastosowano mieszankę ekstraktu szałwi i izoaskorbinian sodu uzyskały wyższe noty w ocenie ogólnej pożądalności niż z samą szałwią ze względu na niższą intensywność smaku i zapachu przyprawy.

Doświadczenie trzecie **publikacja 5** „, *The effect of sage, sodium erythorbate and a mixture of sage and sodium erythorbate on the quality of turkey meatballs stored under vacuum and modified atmosphere condition*” *British Poultry Science*, 2010, 51(6): 745-759. Ze względu na dużą ilość próbek w tym eksperymencie wykonywano badania w dwóch etapach. W pierwszym etapie wykonano wyroby, które przeznaczono do pakowania w warunkach próżniowych a po 14 dniach próbki przeznaczone do pakowania

w modyfikowanej atmosferze (MAP). Taki układ eksperymentu spowodował różnice w analizowanych wyróżnikach na początku doświadczenia i uniemożliwił statystyczną weryfikację hipotezy o wpływie metody pakowania na jakość wyrobów. W każdym etapie badań wykonano 4 rodzaje wyrobów garmażeryjnych z mięsa indyczego o takim samym podstawowym składzie jak w doświadczeniu pierwszym i drugim (kontrolne-C), z izoaskorbinianem sodu (SE; 0,04%), z szałwią (S; 0,3%) oraz mieszanką izoaskorbinianu sodu i szałwi (MIX w ilości odpowiednio 0,02 i 0,15%) Zastosowano niższą temperaturę obróbki cieplnej (180°C) w celu uzyskania bardziej soczystych wyrobów. Gotowe wyroby pakowano: próżniowo oraz w modyfikowanej atmosferze (80% N₂ + 20% CO₂) i przechowywano przez 30 dni w temperaturze 3°C±1°C. Oznaczano zawartość kwasów tłuszczowych, dwualdehydu malonowego, pH, parametry barwy L^* ; a^* , b^* , jakość mikrobiologiczną (bakterie mezofilne tlenowe, bakterie psychrotrofowe, grzyby, pleśnie, pałeczki z grupy coli oraz *Clostridium sp.* redukujące siarczyny) oraz sensoryczną (ilościowe profilowanie smaku).

Analizowane wyroby zarówno przeznaczone do pakowania w próżni jak i w modyfikowanej atmosferze charakteryzowały się zbliżoną zawartością kwasów nasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych. Wyroby z dodatkami charakteryzowały się mniejszą zawartością dwualdehydu malonowego niż próbki kontrolne, co świadczy o ich działaniu przeciwutleniającym. Z zastosowanych dodatków wyższą zdolność przeciwutleniającą wykazywała szałwia i mieszanka szałwi z izoaskorbinianem sodu niż sam izoaskorbinian sodu co może świadczyć o działaniu synergistycznych tych dodatków. Mniejsze tempo zmian oksydacyjnych stwierdzono w próbkach pakowanych próżniowo niż w atmosferze mieszanki gazów. W czasie przechowywania badanych wyrobów odnotowano zmiany hydrolityczne, mniejsze tempo tych zmian stwierdzono w próbkach przechowywanych w modyfikowanej atmosferze. Zastosowanie zarówno samego izoaskorbinianu sodu jak i w mieszance z szałwią spowalniało procesy hydrolityczne w wyrobach garmażeryjnych. Wykazano wpływ zastosowanych dodatków na parametry barwy (L^* ; a^* , b^*) wyrobów garmażeryjnych z mięsa drobiowego. Próbki z izoaskorbinianem sodu wykazywały mniejsze zmiany barwy niż zawierające szałwię oraz mieszankę szałwi i izoaskorbinianu sodu a efektywniej w czasie przechowywania MAP niż próżniowego. Szałwia oraz mieszanka szałwi i izoaskorbinianu sodu hamowały wzrost bakterii mezofilnych, psychrotrofowych oraz bakterii z grupy coli a sam izoaskorbinian sodu jedynie bakterie z grupy coli i skuteczniej w próbkach pakowanych w atmosferze gazów niż w próżni. Wyroby z wszystkimi dodatkami charakteryzowały się lepszą jakością sensoryczną w czasie

przechowywania niż próbki kontrolne ze względu na pojawienie się smaku WOF i kwaśnego po dłuższym czasie przechowywania i z mniejszą intensywnością. Z punktu widzenia jakości sensorycznej pakowanie MAP było korzystniejsze niż próżnia, gdyż nie pojawił się smak kwaśny w żadnej próbce oraz WOF był mniej intensywny i obecny tylko w wyrobach kontrolnych oraz w ostatnim etapie przechowywania w próbkach z izoaskorbinianem sodu.

Doświadczenie czwarte **publikacja 4** *“Effect of ground rosemary (*Rosmarinus officinalis*), sodium erythorbate and a mixture of ground rosemary and sodium erythorbate on the quality of turkey meatballs stored under vacuum and modified atmosphere conditions”* *British Poultry Science*, 2008, 49(6): 742-750.

W powyższym doświadczeniu wykonano dwa rodzaje wyrobów garmazeryjnych z mięsa indyczego: kontrolne oraz z 1% dodatkiem mielonego rozmarynu. Zastosowano obróbkę gorącego powietrza (200°C) oraz pary (30%), gotowe wyroby zapakowano próżniowo i przechowywano w temperaturze 3°C ±1°C przez 15 dni. Analizowano zawartość kwasów tłuszczowych, dwualdehydu malonowego (MDA), oznaczano liczbę kwasową (LK), pH, aktywność wody, oceniano jakość mikrobiologiczną (bakterie mezofilne tlenowe, bakterie psychrotrofowe, grzyby, pleśnie, pałeczki z grupy coli oraz *Clostridium sp.* redukujących siarczyny) oraz sensoryczną (ilościowe profilowanie smaku). Próbki zawierające w swym składzie rozmaryn charakteryzowały się wyższym udziałem kwasów wielonienasyconych a niższym nasyconych niż wyroby bez jego dodatku. Wyroby z rozmarynem zawierały istotnie niższe ilości MDA niż kontrolne i jego zawartość nie zmieniała się istotnie w czasie przechowywania, natomiast w próbkach kontrolnych ilość tego związku zwiększała się sukcesywnie. Próbki z rozmarynem charakteryzowały się także niższą liczbą kwasową, której wielkości wykazywały tendencję rosnącą w czasie przechowywania w obu rodzajach wyrobów. Uzyskane rezultaty mogą świadczyć o hamowaniu procesu oksydacji oraz hydrolizy przez związki zawarte w przyprawie. W czasie przechowywania tylko w próbkach kontrolnych odnotowano sukcesywne obniżanie pH a niższe jego wielkości stwierdzono w wyrobach z rozmarynem, zmiany te prawdopodobnie mogły być spowodowane tworzeniem się wolnych kwasów tłuszczowych w wyniku procesu hydrolizy lub rozwojem bakterii fermentacji mlekowej. Aktywność wody była istotnie niższa w próbkach z przyprawą niż w wyrobach bez jej dodatku. Przypuszczalnie mogło to być rezultatem obecności związków aktywnych zawartych w rozmarynie. Stwierdzono, że dodatek rozmarynu hamował rozwój bakterii psychrotrofowych, z grupy coli oraz *Clostridium sp.* W czasie przechowywania wyrobów odnotowano obniżanie jakości sensorycznej badanych

wyrobów z tym, że wcześniej takie zmiany odnotowano w próbkach kontrolnych niż z dodatkiem rozmarynu. W klopsach kontrolnych stwierdzono obecność smaku kwaśnego po 9 dniach oraz WOF po 3 dniach. W próbkach zawierających rozmaryn oceniający nie wyczuwali smaku kwaśnego przez cały okres przechowywania a smak WOF odczuwano dopiero po 12 dniach.

Doświadczenie piąte, **publikacja 7** *“Effect of rosemary, sodium erythorbate and their and packaging method on the quality of turkey meatballs” Food Science and Technology Research, 2012, 18(2): 131-142.* W powyższym eksperymencie wykonano 4 rodzaje wyrobów: kontrolne, z izoaskorbinianem sodu (0,3 g/kg), z mielonym rozmarynem (0,3g/kg) oraz z mieszanką izoaskorbinianu sodu i rozmarynu oraz zastosowano dwie metody pakowania (próżnia oraz modyfikowana atmosfera - 80%N₂ + 20% CO₂). Próbki przechowywano przez 5, 10, 15, 20, 25 i 30 dni. Oznaczano zawartość dwualdehydu malonowego, pH, parametry barwy L^* ; a^* , b^* , jakość mikrobiologiczną (bakterie mezofilne tlenowe, bakterie psychrotrofowe, grzyby, pleśnie, pałeczki z grupy coli oraz *Clostridium sp.* redukujące siarczyny) oraz sensoryczną (ilościowe profilowanie smaku). Ze względu na dużą ilość próbek w tym eksperymencie wykonywano badania w dwóch etapach (podobnie jak w doświadczeniu trzecim) i z tego względu nie można było dokonać statystycznej weryfikacji hipotezy o wpływie metody pakowania na jakość wyrobów.

Stwierdzono istotny statystycznie wpływ zastosowanych dodatków oraz czasu przechowywania na zawartość dwualdehydu malonowego. Nie odnotowano jednoznacznych tendencji zmian ilości tego związku w czasie przechowywania w temperaturze 3°C ±1°C, a szczególnie w próbkach pakowanych próżniowych. W większości etapów przechowywania próbki z dodatkami zawierały istotnie niższe ilości MDA niż kontrolne, zarówno w czasie przechowywania w próżni jak i w atmosferze modyfikowanej. Z zastosowanych dodatków najwyższą efektywność przeciwutleniającą wykazywał izoaskorbinian sodu i większą w próbkach składowanych w atmosferze mieszaniny gazów niż w próżni. Wyższą zdolnością hamowania utleniania lipidów charakteryzowała się mieszanka rozmarynu i izoaskorbinianu sodu niż sama przyprawa. W wyrobach pakowanych próżniowo nie odnotowano wpływu zastosowanych dodatków na hamowanie procesu hydrolizy we frakcji tłuszczowej wyrobów.

W próbkach pakowanych w atmosferze mieszaniny gazów tylko izoaskorbinian sodu ograniczał zmiany hydrolityczne. Nie stwierdzono jednoznacznych zależności wpływu zastosowanych dodatków na parametry barwy wyrobów w czasie przechowywania. Wyroby, do których zastosowano zarówno sam rozmaryn jak i jego mieszankę z izoaskorbinianem

sodu charakteryzowały się ciemniejszą barwą (niższe wartości parametru L^*) niż próbki kontrolne i zawierające sam izoaskorbinian sodu. W wyrobach z dodatkami obserwowano także większą stabilność czerwoności barwy (a^*) niż w kontrolnych. Zastosowane dodatki hamowały rozwój bakterii mezofilnych, ale skuteczniej w próbkach pakowanych w modyfikowanej atmosferze niż w próżni. Dodatki samego rozmarynu oraz jego mieszanki z izoaskorbinianem sodu zapobiegały rozwojowi bakterii psychrotrofowych, w większym stopniu w czasie przechowywania w atmosferze mieszanki gazów. Wyroby z dodatkami charakteryzowały się korzystniejszą jakością sensoryczną niż próbki kontrolne ponieważ ograniczały rozwój WOF oraz wpływały na stabilność pozytywnych wyróżników smaku. Zaobserwowano, że wyroby przechowywane w modyfikowanej atmosferze charakteryzowały się stabilniejszym natężeniem profili smaku mięsnego, typowego dla mięsa drobiowego, pieczonego oraz aromatycznego niż próbki pakowane próżniowo oraz później rozwijał się w nich WOF i nie występował smak kwaśny.

Doświadczenie szóste, **publikacja 6**, “*The effect of water-soluble rosemary extract, sodium erythorbate, their mixture and packaging method on the quality of turkey meatballs*”. *Italian Journal of Food Science*, 2011, 23: 318-330.

W tym doświadczeniu wykonano następujące rodzaje wyrobów garmażeryjnych: kontrolne, z izoaskorbinianem sodu -SE (0,3 g/kg), z ekstraktem rozmarynu rozpuszczalnym w wodzie -WR (0,3g/kg) pochodzącym z firmy RAPS GmbH & CO.KG (Kulumbach, Niemcy) oraz z mieszanką izoaskorbinianu sodu i ekstraktu rozmarynu – MIX (0,15 g/kg i 0,15 g/kg). Warunki przygotowania, pakowania, przechowywania wyrobów oraz zakres analiz były takie same jak we wcześniej opisanych doświadczeniach trzecim i piątym.

Wykazano, że wszystkie dodatki hamowały zmiany oksydacyjne w analizowanych wyrobach garmażeryjnych. Najwyższą efektywność wykazał izoaskorbinian sodu, następnie rozpuszczalny w wodzie ekstrakt rozmarynu, a najniższą zastosowanie tych dodatków w mieszance. Stopień oksydacji lipidów był niższy w próbkach zapakowanych próżniowych niż w wyrobach pakowanych w modyfikowanej atmosferze. Najmniejsze zmiany hydrolityczne stwierdzono w próbkach zawierających izoaskorbinian sodu, z zastosowanych metod pakowania modyfikowana atmosfera ograniczała procesy hydrolizy w większym stopniu niż próżnia. Kwasowość czynna (pH) w wyrobach przechowywanych w atmosferze mieszaniny gazów (80%N₂/20% CO₂) zależała wyłącznie od czasu przechowywania, a statystycznie istotne zmiany stwierdzono tylko w próbkach kontrolnych. Po 5 dniach przechowywania tych wyrobów wykazano istotny wzrost pH, a w dalszym okresie

odnotowano tendencję malejącą tego wyróżnika. W próbkach kontrolnych, z ekstraktem rozmarynu oraz z mieszanką ekstraktu i izoaskorbinianu sodu przechowywanych w warunkach próżni wykazano tendencję malejącą pH, a w wyrobach z izoaskorbinianu sodu zmiany nie były istotne. Różnice w kwasowości czynnej pomiędzy próbkami stwierdzono jedynie w końcowym okresie przechowywania (25-30 dni). Nie wykazano jednoznacznych zależności między aktywnością wody w analizowanych wyrobach a zastosowanymi dodatkami oraz czasem przechowywania. Odnotowano, że zastosowanie modyfikowanej atmosfery oraz dodatków (izoaskorbinianu sodu, ekstraktu rozmarynu oraz ich mieszanki) korzystniej ograniczało utlenianie barwników (wyższe wartości czerwoności $-a^*$) niż zastosowanie dodatków i próżni. Stwierdzono, że wszystkie dodatki hamowały wzrost bakterii z grupy coli w czasie przechowywania w próżni, a dodatek samego ekstraktu rozmarynu jak i w mieszance z izoaskorbinianem sodu ograniczały rozwój bakterii psychrotrofowych zarówno w czasie przechowywania próżniowego jak i w modyfikowanej atmosferze. Zastosowanie mieszanki izoaskorbinianu sodu i ekstraktu rozmarynu ograniczało rozwój bakterii mezofilnych w próbkach przechowywanych w modyfikowanej atmosferze. Odnotowano korzystny efekt zarówno samego ekstraktu rozmarynu jak i w mieszance z izoaskorbinianem sodu na jakość sensoryczną wyrobów. Wyroby zawierające w swym składzie rozpuszczalny w wodzie ekstrakt rozmarynu nie charakteryzowały się zbyt wysoką intensywnością smaku przyprawy (akceptowaną przez oceniających) a jednocześnie były bardziej aromatyczne niż próbki kontrolne oraz z izoaskorbinianem sodu. Ponadto spowalniały rozwój WOF zarówno w czasie przechowywania w próżni jak i w atmosferze mieszanki gazów. Stwierdzono korzystniejszy wpływ ekstraktu rozmarynu na jakość sensoryczną w próbkach przechowywanych w MAP niż w próżni ze względu na większą stabilność intensywności takich wyróżników jak: typowego dla mięsa drobiowego, aromatycznego i typowego dla mięsa pieczonego oraz pojawienie się WOF po dłuższym czasie przechowywania.

Doświadczenie siódme, **publikacja 8**, “*The effect of oil-soluble rosemary extract, sodium erythorbate, their mixture, and packaging method on the quality of turkey meatballs*” *Journal of Food Science and Technology* (przyjęty do druku) doi [10.1007/s13197-011-0359-3](https://doi.org/10.1007/s13197-011-0359-3)

Celem tego etapu badań była ocena wpływu rozpuszczalnego w oleju ekstraktu rozmarynu, izoaskorbinianu sodu, ich mieszanki oraz metody pakowania na jakość wyrobów garmazeryjnych z mięsa indyczego. Rozpuszczalny w oleju ekstrakt rozmarynu pochodził

z tej samej firmy co rozpuszczalny w wodzie ekstrakt wykorzystany w doświadczeniu szóstym. Wykonano następujące rodzaje wyrobów: kontrolne, z izoaskorbinianem sodu (SE-0,3 g/kg), z rozpuszczalnym w oleju ekstraktem rozmarynu (OR-0,3 g/kg) oraz z ich mieszanką (MIX) w ilościach po 0,15 g/kg. Warunki wykonania i pakowania wyrobów oraz zakres analiz były identyczne jak w doświadczeniach: trzecim, piątym i szóstym.

Wykazano, że rozpuszczalny w oleju ekstrakt rozmarynu zarówno zastosowany sam jak i w mieszance z izoaskorbinianem sodu hamował procesy oksydacji tłuszczów efektywniej niż izoaskorbinian sodu. Mniejsze zmiany oksydacyjne odnotowano w próbkach przechowywanych próżniowo niż w modyfikowanej atmosferze. W czasie przechowywania obserwowano mniejsze tempo zmian hydrolytycznych w wyrobach pakowanych w atmosferze gazów niż w próżni oraz jednocześnie wykazano większy wpływ zastosowanych dodatków. Najniższą liczbę kwasową odnotowano w próbkach SE, co może świadczyć o hamowaniu procesu hydrolyzy przez izoaskorbinian sodu. Zastosowanie rozpuszczalnego w oleju ekstraktu rozmarynu do wyrobów spowodowało, że ich barwa była ciemniejsza (niższe wartości L^*) oraz charakteryzowały się niższymi wartościami czerwoności (a^*). Pakowanie w modyfikowanej atmosferze przyczyniło się do większej stabilności barwy niż próżnia. Analiza mikrobiologiczna wykazała, że wszystkie dodatki wpływały na rozwój bakterii mezofilnych oraz psychrotrofowych w badanych wyrobach. SE, OR i MIX ograniczały rozwój bakterii mezofilnych przez 15 dni przechowywania w modyfikowanej atmosferze a w próżni ograniczał ich rozwój jedynie dodatek OR. Wszystkie dodatki hamowały rozwój bakterii psychrotrofowych zarówno w czasie przygotowywania wyrobów jak i przechowywania w próżni oraz modyfikowanej atmosferze. Jednakże dodatek SE do wyrobów przechowywanych w atmosferze mieszanki gazów (80% N_2 /20% CO_2) takie działanie wykazywał przez krótszy czas. Badania wykazały, że zastosowanie samego rozpuszczalnego w oleju ekstraktu rozmarynu jak i w mieszance z izoaskorbinianem sodu wpływały na profil smaku wyrobów oraz hamowały rozwój WOF. Próbkę przechowywane w atmosferze gazów charakteryzowały się lepszą jakością sensoryczną niż przechowywane w próżni, gdyż później pojawiał się WOF w próbkach kontrolnych i z izoaskorbinianem sodu.

Podsumowanie rezultatów wszystkich badań (publikacje 1-8)

Wykazano, że zarówno mielona szalwia jak i uzyskany z niej, w warunkach laboratoryjnych, ekstrakt wykazywały zbliżoną zdolność hamowania procesów utleniania w pieczonych wyrobach garmażeryjnych w czasie ich chłodniczego przechowywania i była ona większa niż syntetycznego przeciwutleniacza (izoaskorbinianu sodu).

Rozmaryn w proszku wykazywał niższą zdolność hamowania procesów oksydacji w badanych wyrobach niż szalwia i był mniej efektywny niż otrzymane przemysłowo ekstrakty rozmarynu. Korzystniejsze efekty uzyskano przy zastosowaniu ekstraktu rozmarynu rozpuszczalnego w oleju (OR) niż rozpuszczalnego w wodzie (WR). Różnice te wynikały z różnej zawartości w nich związków aktywnych (fenolowych) o działaniu przeciwutleniającym. Według deklaracji producenta w ekstrakcie rozpuszczalnym w oleju było ich około 30% a w rozpuszczalnym w wodzie około 9% . Wyższą efektywność przeciwutleniającą wykazywały ekstrakty w wyrobach pakowanych próżniowo niż w modyfikowanej atmosferze. Izoaskorbinian sodu wykazywał wyższą zdolność hamowania utleniania lipidów od ekstraktu rozmarynu rozpuszczalnego w wodzie (WR), mieszanki WR i izoaskorbinianu sodu oraz od rozmarynu dodanego w postaci zmielonego proszku.

Stwierdzono, że zastosowane dodatki (szalwia, rozmaryn i ich ekstrakty) efektywniej ograniczały procesy utleniania w czasie przechowywania próżniowego niż w atmosferze mieszanki gazów (80% N₂/20% CO₂)

Według Ntzimani (2010) limit bakterii mezofilnych dla produktów drobiowych to 10⁷ jtg/g. Przeprowadzone badania wykazały, że we wszystkich wyrobach był on poniżej tego poziomu. Zastosowane dodatki: szalwia, ekstrakt szalwi, rozmaryn, ekstrakt rozmarynu (WR, OR) i izoaskorbinian sodu oraz mieszanki naturalnych dodatków z syntetycznym wykazywały działanie antybakteryjne, a efektywniejsze okazało się zastosowanie szalwi, rozmarynu oraz ekstraktu rozmarynu (OR, WR) niż izoaskorbinianu sodu. Pod względem hamowania rozwoju mikroorganizmów w czasie przechowywania pakowanie wyrobów garmażeryjnych z zastosowaniem modyfikowanej atmosfery okazało się korzystniejsze niż z wykorzystaniem próżni

Dodatek izoaskorbinianu sodu skuteczniej niż naturalne dodatki spowalniał procesy hydrolityczne we frakcji lipidowej badanych wyrobów oraz chronił barwę, a efektywniej w produktach przechowywanych w atmosferze mieszanki gazów niż w próżni.

Zastosowanie naturalnych dodatków: szalwia, ekstrakt szalwi, rozmaryn, ekstrakt rozmarynu poprawiały stabilność intensywności pozytywnych wyróżników smaku oraz ograniczały rozwój profili niekorzystnych jak WOF, jelki, kwaśny. Korzystniejszą jakością sensoryczną charakteryzowały się wyroby garmażeryjne zapakowane w modyfikowanej atmosferze niż próżniowo.

Zastosowanie mieszanki naturalnego i syntetycznego przeciwutleniacza okazało się korzystne ze względu na znaczne ograniczenie procesów oksydacji w wyrobach, ograniczenie rozwoju mikroorganizmów, korzystną jakością sensoryczną (mniej intensywny smak

przypraw, hamowanie rozwoju niekorzystnych wyróżników smaku) oraz ochronę barwy. Z zastosowanych mieszanek syntetycznego i naturalnego przeciwutleniacza najkorzystniejszą okazała się mieszanka z rozpuszczalnym w oleju ekstraktem rozmarynu oraz z etanolem ekstraktem szałwi uzyskanym w warunkach laboratoryjnych.

Z przedstawionych badań wynika, że ekstrakt rozmarynu może być alternatywą wobec syntetycznego przeciwutleniacza w celu poprawy jakości i trwałości pieczonych wyrobów garmazeryjnych z mięsa indyczego. Zastosowanie ekstraktu rozmarynu w mieszance z izoaskorbinianem sodu wpłynęło korzystnie na jakość sensoryczną, mniej intensywny smak przyprawy a jednocześnie okazał się efektywny w hamowaniu zmian we frakcji tłuszczowej wyrobów oraz rozwoju mikroorganizmów. Z zastosowanych metod pakowania lepszą wydaje się pakowanie w atmosferze mieszanki gazów niż próżnia zwłaszcza, że poprawia trwałość wyrobów i wpływa korzystnie na jakość sensoryczną (utrzymanie jego profilu, ograniczenie rozwoju niekorzystnych smaków) a także nie prowadzi do deformacji gotowego wyrobu.

Literatura

Antolovich M., Prenzler P.D., Patsalides E., McDonald S., Robards K., 2002, Methods of testing antioxidant activity, *The Analyst*, 2002, 127, 183-198.

Hęś M., Korczak J., 2007, Wpływ różnych czynników na szybkość utleniania się lipidów mięsa, *Nauka Przyroda Technologie*, 1(1), 1-11.

McMillin K.W., 2008, Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Science*, 80, 43-65.

Ntzimani A.G., Paleologos E.K., Savvaiddis I.N., Kontominas M.G., 2008, Formation of biogenic amines and relation to microbial flora and sensory changes in smoked turkey breast fillets stored under various packaging condition at 4°C. *Food Microbiology*, 25, 509-517.

Phillips C.A., 1996, Modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce. *International Journal of Food Science and Technology*, 31, 463-479.

Pikul J., 1992, Utlenianie lipidów i powstawanie obcego zapachu oraz smaku w ogrzewanym i przechowywanym mięsie Cz.I. *Gospodarka Mięsna*, 7, 20-23.

Sárraga C., Carreras I., García Regueiro J.A., Guárdia M.D., Guerrero L., 2006, Effect of α -tocopheryl acetate and β -carotene dietary supplementation on the antioxidant enzymes, TBARS and sensory attributes of turkey meat. *British Poultry Science*, 47, 700-707.

Stapelfeldt H., Bjørn H., Skibsted Leif H., Bertelsen G., 1993, Effect of packaging and storage conditions on development of warmed-over flavour in sliced, cooked meat. Zeitschrift Lenensmittel-Untersuchung und Forschung, 196, 131-136.

Szajdek A., Borowska J., 2004, Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. Żywność Nauka Technologia Jakość, 4(41), 5-28.

Szukalska E., 2003, Wybrane zagadnienia utleniania tłuszczów, Tłuszcze Jadalne, 38 (1-2), 42-57

Tims M.J., Watts B.M., 1958, Protection of cooked meats with phosphates. Food Technology, 12, 240-243.

Pozostałe osiągnięcia naukowe

1. Wpływ wieku, rodu oraz płci gęsi na jakość technologiczną, odżywczą mięsa oraz tłuszczu gęsi
2. Wpływ różnych metod obróbki cieplnej na jakość mięsa drobiowego lub wybranych potraw
3. Wykorzystanie przypraw oraz skrobi modyfikowanej w celu poprawy stabilności oksydacyjnej wyrobów garmażeryjnych z mięsa drobiowego mechanicznie odkostnionego oraz mięśni udowych.
4. Wpływ żywienia indyków paszą z dodatkiem tłuszczu utlenionego na wydajność poubojową, jakość mięsa i uzyskanych potraw
5. Wykorzystanie preparatów białkowych w żywności wygodnej
6. Wpływ czasu ogrzewania tłuszczu na jego jakość w układzie modelowym
7. Analiza postaw konsumenckie wobec zakupu i spożycia wybranej żywności

5.1 Wpływ wieku, rodu oraz płci gęsi na jakość technologiczną, odżywczą mięsa oraz tłuszczu gęsi

Ten cykl prac powstał w wyniku współpracy z Instytutem Genetyki i Metod Doskonalenia Zwierząt ART w Olsztynie w oparciu o surowiec pochodzący z dwóch doświadczeń przeprowadzonych przez ten Instytut. W cyklu prac badano wpływ wieku, rodu gęsi oraz płci na jakość technologiczną, odżywczą mięsa oraz tłuszczu gęsi. Stwierdzono istotny wpływ wieku na skład chemiczny i parametry fizykochemiczne mięśni piersiowych i nóg gęsi. Z wiekiem gęsi obserwowano zróżnicowane tempo wzrostu zawartości białka i tłuszczu oraz poprawę jakości technologicznej mięsa. Najkorzystniejszą jakością charakteryzowało się mięso gęsi w wieku od 12 do 26 tygodni. Mięśnie piersiowe gęsi charakteryzowały się korzystniejszym składem chemicznym, lecz gorszą przydatnością

technologiczną niż mięśnie udowe. Porównywano jakość mięśni (piersiowych i nóg) oraz części jadalnych tuszek 4 rodów gęsi (LsWD-12, ReD-01, WRe-21, WD-02). Skład chemiczny mięśni i jakość technologiczna (poza kruchością) nie były istotnie zróżnicowane w zależności od rodu gęsi, natomiast części jadalne tuszek rodu ReD-01 i WRe-21 charakteryzowały się wyższym udziałem białka i niższym tłuszczu niż rodów LsWD-12 i WD-02.

Wykazano większy wpływ wieku i rodu gęsi niż lokalizacji tkanki tłuszczowej i płci na skład kwasów tłuszczowych w tłuszczach zapasowych. Udział kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięśni piersiowych w większym stopniu zależał od wieku gęsi niż rodu. Z wiekiem gęsi wzrastała ilość kwasów monoenowych a zmniejszał się udział kwasów nasyconych, natomiast zawartość kwasów polienowych nie wykazywała regularnych zmian. Wykazano, że tłuszcze: sadełkowy i okołojelitowy charakteryzowały się zbliżonym udziałem kwasów tłuszczowych i zawierały istotnie więcej kwasów nasyconych a mniej nienasyconych niż tłuszcz międzymięśniowy. Z analizowanych tłuszczów zapasowych (podskórny, sadełkowy, okołojelitowy) najkorzystniejszym składem kwasów tłuszczowych charakteryzował się tłuszcz podskórny ze względu na najniższą zawartość kwasów nasyconych a najwyższą kwasów nienasyconych. Tłuszcz mięśni piersiowych w porównaniu do tłuszczów zapasowych różnił się obecnością kwasu arachidonowego, ponadto zawierał więcej kwasów polienowych i nasyconych a niższą kwasów monoenowych. Stwierdzono, że tłuszcze zapasowe rodu WD-01 charakteryzowały się niższą zawartością kwasów nasyconych i polienowych a wyższą monoenowych niż tłuszcze rodów LsWD-12, ReD-01, WRe-21.

(Publikacje według osiągnięć naukowo-badawczych, pozycje: IIB1, IIB2, IIB3, IIB4, IIB6, IIB15)

5.2 Wpływ różnych metod obróbki cieplnej na jakość mięsa drobiowego lub wybranych potraw

W pracach IIA6, IIA7 i IIA9 badano wpływ temperatury obróbki cieplnej (160, 180, 200 i 220°C) i różnego udziału pary (0, 20, 50, 70 i 90%) w piecu konwekcyjno-parowym na jakość mięsa indyczego, ponadto w części próbek ogrzewanych (220°C –0, 20, 50, 70 i 90% pary; 180, 200 i 220°C i 20%; 180°C-0, 20, 50, 70 i 90% pary), zapakowanych próżniowo określano zmiany w czasie ich chłodniczego przechowywania.

W pracy *IIA6* wykazano, że obróbka cieplna z parą powodowała niższe ubytki masy, mniejsze straty kwasów nienasyconych, ale jednocześnie większe zmiany w białkach (poza procesem w 220 i 70% pary) oraz zmiany oksydacyjne. Próbki ogrzewane z większym udziałem pary ($\geq 50\%$) charakteryzowały lepszą kruchością i soczystością niż ogrzewane tylko gorącym powietrzem bądź z najniższym jej udziałem (20%). Oceny jakości mięsa pieczonego (zmiany oksydacyjne, jakość sensoryczna) w czasie przechowywania wykazały, że lepszą obróbką cieplną dla mięsa indyczego z mięśni piersiowych jest zastosowanie kombinacji gorącego powietrza i pary pod warunkiem, że będzie ono przeznaczone bezpośrednio do spożycia. Jeżeli chcemy takie mięso przez jakiś czas przechowywać w warunkach chłodniczych to należy je ogrzewać bądź samym gorącym powietrzem lub z najniższym udziałem pary (20%).

Kolejna praca (*IIA9*) dotyczyła dwóch doświadczeń w jednym przy stałym udziale pary (20%) zastosowano różne temperatury gorącego powietrza (180, 200 i 220°C) do obróbki mięsa z piersi indyków. Drugie doświadczenie to stała temperatura (180°C) obróbki a różny udział pary (0, 20, 50, 70 i 90%). Wykazano istotne różnice w jakości mięsa w zależności od temperatury procesu oraz ilości zastosowanej pary. Najmniejsze straty masy w czasie procesu ogrzewania stwierdzono w próbkach, do których zastosowano najwyższą temperaturę, jednocześnie zawierały one najmniej tłuszczu oraz charakteryzowały się najlepszą jakością sensoryczną, ale stwierdzono w nich największe zmiany oksydacyjne i hydrolityczne. Przy zastosowaniu różnego udziału pary najmniejsze straty masy odnotowano w mięsie ogrzewanym z najwyższym jej udziałem (90%). Jednakże proces utleniania białek (mniej grup SH) był wyższy niż w próbkach ogrzewanych z niższym udziałem pary. Stwierdzono, że udział pary powyżej 20% wpływał niekorzystnie na jakość frakcji tłuszczowej mięsa indyczego (wzrost kwasów nasyconych a zmniejszenie ilości monoenowych). W czasie przechowywania w mięsie ogrzewanym w najwyższej temperaturze oraz z dużą ilością pary (70 i 90%) obserwowano największe niekorzystne zmiany.

W pracy *IIA7* dokonano optymalizacji warunków obróbki cieplnej do plastrów z mięśni piersiowych indyków. Zastosowano dwa rodzaje kryterium: konsumenckie, uwzględniające wielkość ubytków masy oraz jakość sensoryczną oraz wartości odżywczej biorąc pod uwagę zawartość białka, jakość tłuszczu (zawartość kwasów tłuszczowych oraz zmiany oksydacyjne). Uwzględniając kryterium konsumenckie, najlepszą metodą obróbki cieplnej dla mięsa z mięśni piersiowych indyków okazała się zastosowanie najniższej temperatury bez dodatku pary. Z punktu widzenia wartości odżywczej mięso ogrzewane w powyższych warunkach charakteryzowało się najgorszymi parametrami. Analizując dobór

metody obróbki cieplnej do mięsa indyczego najlepszą okazało się ogrzewanie w najwyższej temperaturze (220°C) z najniższym udziałem pary (20%). W mięsie poddanym ogrzewaniu w warunkach, które zostało uznane za optymalne oznaczano wybrane mikroorganizmy (bakterie tlenowe, *Enterobacteriaceae*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*) i stwierdzono iż było one bezpieczne pod względem mikrobiologicznym.

W pracy *IIB10* dokonano oceny wpływu procesu pieczenia mięsa indyczego (mięśnie piersiowe, i udowe) oraz wołowego (miesień półbłoniasty i mięsień najdłuższy grzbietu) poddanego i nie poddanego elektrostymulacji na straty masy, zawartość podstawowych składników oraz kruchość określaną organoleptycznie. Wielkość ubytków w czasie pieczenia była wyższa w mięśniach piersiowych niż udowych indyków. W mięsie wołowym mniejsze straty masy w czasie obróbki cieplnej odnotowano w najdłuższym mięśniu grzbietu niż w półbłoniastym oraz niższe w mięsie poddanym w czasie procesu dojrzewania elektrostymulacji. Wykazano, że lepszą kruchością po obróbce cieplnej charakteryzowało się mięso z ud indyków niż piersiowe oraz mięso wołowe z mięśnia półbłoniastego niż z najdłuższego grzbietu oraz proces elektrostymulacji poprawiał kruchość mięsa wołowego

W kolejnym doświadczeniu (publikacje *IIB13* i *IIB19*) określano wpływ metod obróbki cieplnej na jakość różnych surowców (kotlet wieprzowy, filet z mintaja, ćwiartka z kurczaka, ziemniaki i marchew). W pracy *IIB13* dokonano porównania tradycyjnych metod stosowanych do wymienionych surowców odpowiednio: smażenie (kotlet, ryba), pieczenie (kurczak), gotowanie (warzywa) z obróbką w kombiwarze. Stwierdzono, że obróbka surowców w kombiwarze powodowała mniejsze straty masy niż metody tradycyjnie stosowane do tego typu surowców. Zastosowanie kombiwaru pozwoliło na uzyskanie potraw z mniejszą ilością tłuszczu oraz lepiej zachowywało witaminę C w ziemniakach. Jednakże w wyniku obróbki cieplnej surowców w kombiwarze stwierdzono większe zmiany w białkach niż w metodach tradycyjnych. W kolejnych badaniach (*praca IIB19*) zastosowano do wyższej wymienionych surowców obróbkę gorącym powietrzem i parą w piecu konwekcyjno-parowym i porównano do tych samych metod tradycyjnych. Wykazano, że potrawy przygotowane w piecu konwekcyjno-parowym charakteryzowały się wyższym udziałem białka i niższym tłuszczu niż przygotowane tradycyjnie. Warzywa przygotowywane w piecu konwekcyjno-parowym zawierały więcej witaminy C niż gotowane tradycyjnie. Zmiany w białkach były mniejsze w mięsie drobiowym i wieprzowym oraz w rybie ogrzewanych w piecu konekcyjno-parowym niż poddanych obróbce cieplnej w sposób tradycyjny, natomiast w warzywach stwierdzono odwrotną zależność.

(Publikacje według osiągnięć naukowo-badawczych, pozycje: IIA6, IIA7, IIA9, IIB10, IIB13, IIB19)

5.3 Wykorzystanie przypraw oraz skrobi modyfikowanej w celu poprawy stabilności oksydacyjnej wyrobów garmażeryjnych z mięsa drobiowego mechanicznie odkostnionego oraz mięśni udowych

W pracach *IIA1, IIA2, IIB5* wykorzystano mięso drobiowe oddzielone mechanicznie, które jest surowcem pozyskiwanym po ręcznym oddzieleniu elementów kulinarnych z tuszek drobiowych, do otrzymania wyrobów garmażeryjnych (klopsów). Surowiec ten pomimo dobrych właściwości funkcjonalnych i odżywczych ma niekorzystny wpływ na konsystencję gotowego wyrobu oraz zwiększa jego podatność na psucie. W celu poprawy ich jakości do wyrobów zastosowano przyprawy: etanolowy ekstrakt rozmarynu, szałwię oraz mieszankę przypraw (szałwia, czerwony pieprz, czarny pieprz, czosnek, majeranek). Wyroby smażyono, ogrzewano w mikrofalach z podczerwienią oraz zastosowano obróbkę gorącym powietrzem i parą, a następnie przechowywano w warunkach chłodniczych zapakowane tradycyjnie lub w naczyniach próżniowych Vascy oraz zamrażano. Wykazano, że zastosowane przyprawy spowalniały procesy oksydacyjne w wyrobach zarówno w czasie chłodniczego jak i zamrażalnicze przechowywania oraz poprawiały ich jakość sensoryczną. W czasie przechowywania później obserwowano niekorzystne zmiany poszczególnych wyróżników smaku i zapachu w próbkach z dodatkami niż w kontrolnych. Zmiany oksydacyjne w wyrobach zależały od metody obróbki cieplnej i mniejsze ich tempo stwierdzono w próbkach poddanych obróbce gorącym powietrzem i parą niż w ogrzewanych mikrofalami z podczerwienią oraz smażonych. Stwierdzono wpływ metody rozmrażania wyrobów na procesy utleniania i większe zmiany odnotowano w próbkach rozmrażanych w mikrofalach niż w warunkach chłodniczych. Wykazano, że efektywność przeciwutleniająca ekstraktu rozmarynu zależała od jego ilości, szałwia skuteczniej hamowała procesy utleniania niż mieszanka przypraw (czerwony pieprz, czarny pieprz, czosnek, i majeranek).

W pracy *IIB20* do wyrobów z mięsa indyczego zastosowano dodatek izoaskorbinianu sodu, otrzymanego przemysłowo ekstraktu rozmarynu na nośniku olejowym oraz mieszanki tych dodatków i oceniano ich wpływ na zmiany w czasie obróbki cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym (180°C i 30% pary). Wykazano, że ekstrakt rozmarynu efektywniej hamował zmiany oksydacyjne w czasie obróbki cieplnej niż izoaskorbinian sodu oraz odnotowano efekt synergistyczny ekstraktu rozmarynu wobec izoaskorbinianu sodu.

Izoaskorbinian sodu zastosowany sam lub w mieszance z ekstraktem rozmarynu hamował procesy hydrolizy we frakcji tłuszczowej wyrobów w czasie obróbki cieplnej.

Kolejne badania (*IIB21*) dotyczyły wykorzystania skrobi modyfikowanych (ULTRA TEX-2, HI FLO, COLFO 67, PURITY HPC, INSTANT CLERARJEL E) do uzyskania wyrobów garmażeryjnych z mięsa drobiowego mechanicznie oddzielonego oraz ich wpływ na jakość uzyskanych produktów. Stwierdzono, że wszystkie skrobie nadawały się do otrzymania tych wyrobów. Poprawiały ich wodochłonność, strukturę i konsystencję oraz ograniczały zmiany oksydacyjne w czasie smażenia. Najlepszą jakością charakteryzowały się wyroby z dodatkiem skrobi INSTANT CLEAREL E.

(Publikacje według osiągnięć naukowo-badawczych: pozycje: IIA1, IIA2, IIB5, IIB20, IIB21)

5.4 Wpływ żywienia indyków paszą z dodatkiem tłuszczu utlenionego na wydajność poubojową, jakość mięsa i uzyskanych potraw

Ten cykl prac powstał w ramach współpracy z Instytutem Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie, Katedrą Drobiarstwa i Katedrą Chorób Ptaków z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Surowiec pochodził z doświadczenia realizowanego w ramach projektu No. 5 PO6E02013. Badania dotyczyły wpływu żywienia indorów mieszankami paszowymi, do których dodawano tłuszcz utleniony o różnej liczbie nadtlenkowej (5, 50, 100 i 150 meq O₂/kg tłuszczu) na wydajność i jakość mięsa. W każdej grupie żywieniowej połowie indyków dodawano do paszy wraz z tłuszczem utlenionym przeciwutleniacz Hadox dry. Wykazano, że dodatek do paszy tłuszczu utlenionego obniżał masę ciała indorów, ale nie obniżał istotnie wydajności poubojowej ptaków za wyjątkiem zwiększenia otłuszczenia jelit. Obecność tłuszczu utlenionego w paszy obniżała zawartość kwasów nienasyconych i polienowych a zwiększała łączną ilość kwasów nienasyconych. Zawartość tłuszczu utlenionego w paszy zwiększała ilość produktu utleniania (dialdehydu malonowego) w mięsie indorów oraz zmieniała niekorzystnie profil smakowitości mięsa. Podanie ptakom wraz z tłuszczem utlenionym przeciwutleniacza nie poprawiało wyników odchowu oraz jakości tłuszczu, ale obniżało zawartość dialdehydu malonowego w mięsie, zmniejszało ilość kwasów nasyconych a zwiększało udział kwasów nienasyconych oraz poprawiało jakość sensoryczną mięsa.

(Publikacje według osiągnięć naukowo-badawczych, pozycje: IIB9, IIB11, IIB14, IIB16)

5.5 Wykorzystanie preparatów białkowych w żywności wygodnej

W pracy *IIB8* oceniano wpływ koncentratu białek serwatkowych i koncentratu białek soi na jakość i trwałość wybranych zup w proszku. Wykonano trzy rodzaje zup: pieczarkową, grochową i fasolową a ich jakość porównywano z zupami otrzymanymi przemysłowo przez Kujawskie Zakłady Koncentratów Spożywczych „Delecta” we Włocławku. Stwierdzono, że dodatek preparatów białkowych zwiększył zawartość białka w zupach a większą jego ilość odnotowano w zupach z koncentratem białek serwatkowych. Dodatek preparatów białkowych spowolniał procesy oksydacyjne w zupach. Zupy z dodatkiem koncentratu białek serwatkowych charakteryzował się lepszą jakością sensoryczną niż zupy kontrolne (bez dodatków). Zaobserwowane niekorzystny wpływ koncentratu białek soi na jakość sensoryczną zup

W kolejnej pracy (*IIB22*) do niskotłuszczowych wyrobów z mięsa wieprzowego zastosowano różne ilości izolatu białek soi (2, 5 i 10%) i oceniano ich wpływ na wydajność, zawartość białka, zmiany oksydacyjne, hydrolityczne oraz tworzenie produktów reakcji Maillarda (HMF) w czasie obróbki cieplnej. Wykazano pozytywny wpływ izolatu białka sojowego na zmniejszenie ubytków masy w czasie obróbki cieplnej (gorące powietrze 200°C i para-30%), im większy jego dodatek tym mniejsze straty masy. Izolat białek soi hamował procesy oksydacji i hydrolityczne w tłuszczu wyrobów w czasie procesu cieplnego. Nie stwierdzono wpływu dodatku izolatu białek sojowych na ilość HMF. Najlepszą jakością charakteryzowały się wyroby pieczone z dodatkiem najwyższej ilości preparatu.

(Publikacje według osiągnięć naukowo-badawczych, pozycje: IIB8, IIB22)

5.6 Wpływ czasu ogrzewania tłuszczu na jego jakość w układzie modelowym

Praca *IIA3* dotyczyła wpływu czasu ogrzewania oleju (rzepakowy, sojowy) i tłuszczu utwardzonego na zmiany oksydacyjne (liczba nadtlenkowa, karbolnylowa, TBA) i hydrolityczne (liczba kwasowa). W produkcie nieogrzewanym oznaczano także udział kwasów tłuszczowych. Tłuszcze były ogrzewane w ciągu 6 dni, dwa razy dziennie przez dwie godziny a przed kolejnym ogrzewaniem studzone do temperatury pokojowej (około 20°) i w tych warunkach przechowywane do kolejnych etapów ogrzewania, łączny czas ogrzewania wynosił 24 h. Stwierdzono większą podatność tłuszczu roślinnego na procesy utleniania ze względu na wyższy udział kwasów nienasyconych niż w tłuszczu utwardzonym, jednocześnie w tych tłuszczach obserwowano większe tempo zmian hydrolitycznych a przez to mniejszą

przydatność do długiego smażenia żywności w cyklu ciągłym w gastronomii serwującej żywność typu fast food.

5.7 Analiza postaw konsumenckie wobec zakupu i spożycia wybranej żywności

Kolejny zakres badań dotyczył zachowań konsumentów wobec wybranych produktów żywnościowych lub dań gotowych (mięso, ryby, owoce, warzywa, soki, napoje bezalkoholowe, piwo, czekolada, żywność wygodna i funkcjonalna, żywność typu fast food , żywność zawierająca błonnik oraz rodzaju tłuszczu stosowanego do smażenia potraw oraz stosowania przypraw do przyrządzania posiłków). Badania prowadzono z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Rezultaty tych badań były głównie prezentowane na konferencjach krajowych i zagranicznych jako komunikaty. Jedna praca z tego zakresu badań jest w przygotowaniu do druku (*publikacja według osiągnięć naukowo-badawczych, pozycja IIB23*)

Krzysztof Tywoszyk

Załącznik

Scientific Domain of This Journal (Go to your account to modify this domain)

This report is created for the scientific domain defined by:

Publications:

Karpińska-Tymoszczyk M: **Effect of the addition of ground rosemary on the quality and shelf-life of turkey meatballs during refrigerated storage.** *Br Poult Sci*; 2008 Nov;49(6):742-50 . PMID: 19093248.

[Abstract](#) | [More from the author](#) | [Email](#) mikar@ uwm.edu.pl | [Citation export](#)

11.10.2012 i 6.11.2012 UWM Webmail

Keywords:

'rosemary, BHt, storage, method of packaging, quality of meat products'

List 1 Top 20 Articles, in the Domain of Article 19093248 and Keywords 'rosemary, BHt, storage, method of packaging, quality of meat products', Since its Publication (2008)

What is this list? Read the [explanation](#).

► Note: when none of the articles in the list is relevant to your topic, this means there haven't been new publications on your topic in this time-frame.

► Note: orange text shows articles published within the past 6 months, and green text shows articles published within the past 18 months.

1. **Quality and safety aspects of meat products as affected by various physical manipulations of packaging materials.**

Lee KT.

Meat Sci; 2010 Sep;86(1):138-50.

[Abstract](#) | [More from the author](#) | [Email](#) leekt@ gwnu.ac.kr | [Citation export](#)

2. **Effect of the addition of ground rosemary on the quality and shelf-life of turkey meatballs during refrigerated storage.**

Karpińska-Tymoszczyk M.

Br Poult Sci; 2008 Nov;49(6):742-50.

[Abstract](#) | [More from the author](#) | [Email](#) mikar@ uwm.edu.pl | [Citation export](#)

3. **Effect of modified atmosphere packaging on Quality Index Method (QIM) scores of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) at low and abused temperatures.**

Campus M, Bonaglini E, Cappuccinelli R, Porcu MC, Tonelli R, Roggio T.

J Food Sci; 2011 Apr;76(3):S185-91.

[Abstract](#) | [More from the authors](#) | [Email](#) campus@ portocontericerche.it | [Citation export](#)

4. **[Effects of different packaging and storage on quality and shelf life of *Radix Astragalii*].**

Wang J, Guo F, Chen Y, Zhu L, Jing Z.

Zhongguo Zhong Yao Za Zhi; 2009 Aug;34(16):2031-3.

[Abstract](#) | [More from the authors](#) | [Email](#) 1983@ yahoo.com.cn | [Citation export](#)

5. **The effect of different packaging methods on the formation of biogenic amines and organic acids in Kashar cheese.**

Andiç S, Tunçtürk Y, Gençcelep H.

J Dairy Sci; 2011 Apr;94(4):1668-78.

[Abstract](#) | [More from the authors](#) | [Citation export](#)

6. **Use of modified atmosphere packaging to preserve mushroom quality during storage.**

Palacios I, Moro C, Lozano M, D'Arrigo M, Guillamón E, García-Lafuente A, Villares A.

Recent Pat Food Nutr Agric; 2011 Sep;3(3):196-203.

[Abstract](#) | [More from the authors](#) | [Citation export](#)

7. **Effect of butylated hydroxytoluene on dog sperm longevity in chilling storage and cryopreservation.**

Sahashi Y, Otsuki T, Higaki S, Nagano M, Yamashita Y, Hishinuma M.

J Vet Med Sci; 2011 Jul;73(7):895-9.

[Free fulltext](#) | [Abstract](#) | [More from the authors](#) | [Citation export](#)

Dr inż. Mirosława Karpińska-Tymoszczyk
Katedra Żywienia Człowieka
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że nie dysponuję ostateczną wersją artykułu nr 7 przedstawionego w autoreferacie jako element mojego osiągnięcia naukowego „**Karpińska-Tymoszczyk M**, 2012, The effect of rosemary, sodium erythorbate and their mixture and packaging method on the quality of turkey meatballs. *Food Science and Technology Research*, 18 (2): 131-142” gdyż nie otrzymałam od redakcji takiej wersji, pisałam do redakcji i niestety nie uzyskałam artykułu ani żadnej odpowiedzi. Czasopismo to ma embargo przez rok i dopiero po tym czasie będzie mój artykuł dostępny w pełnej wersji, na razie jest tylko dostępne streszczenie. W związku z tym dołączam wersję artykułu, którą otrzymałam do korekty przed wydrukowaniem oraz streszczenie, na którym jest pełna ewidencja artykułu.

