

BOŻENA DANYLUK¹, AGNIESZKA BILSKA¹, PIOTR KIRKŁO²

¹Institut Technologii Mięsa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
²SOVIT Sp. z o.o. w Warszawie

OCENA MIKROBIOLOGICZNA WYBRANYCH PRODUKTÓW DROBIOWYCH Z GRUPY ŻYWNOŚCI WYGODNEJ

ASSESSMENT OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE POULTRY PRODUCTS FROM CONVENIENCE FOOD GROUP

Streszczenie. W pracy oceniono stan mikrobiologiczny wybranych produktów drobiowych z grupy żywności wygodnej, z uwzględnieniem pory roku. Badano czystość mikrobiologiczną wyrobów poddanych obróbce cieplnej (udziec w marynacie, pieczony; skrzydełka pikantne panierowane metodą dwufazową, smażone i pieczone; filet panierowany metodą trójfazową, smażony i pieczony) oraz mrożonych (udziec, skrzydełka i filet w marynacie). Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczanie liczby: drobnoustrojów tlenowych mezofilnych, gronkowców koagulazododatnich, glukuronidazododatnich *E. coli* oraz obecności *Salmonella* i *Listeria monocytogenes* w 25 g. Otrzymane wyniki wykazały, że poziom zanieczyszczenia mikrobiologicznego nie budził zastrzeżeń, dotyczyło to wszystkich badanych próbek.

Słowa kluczowe: żywność wygodna, mięso drobiowe, jakość mikrobiologiczna

Wstęp

W Polsce obserwuje się stały wzrost produkcji mięsa drobiowego. W 2004 roku udział mięsa drobiowego w produkcji mięsa wynosił 26%, udział mięsa wieprzowego – 57%, wołowego (razem z cielęcym) – 10%, a w 2012 roku wartości te były równe odpowiednio: 40, 43 i 10%. Wzrostowi produkcji i eksportu mięsa drobiowego w latach 2004–2012 towarzyszył wzrost jego konsumpcji w kraju. Fakt ten wiąże się ze zmianami w relacjach cen mięsa poszczególnych gatunków zwierząt oraz ze zmieniającymi się preferencjami żywieniowymi konsumentów w kierunku diety niskokalorycznej, o małej zawartości tłuszczu (Mieczkowski, 2013). Mięso drobiowe jest popularne wśród konsumentów z uwagi na zawartość wysokowartościowego białka, cechy sensoryczne oraz

wygodę przetwarzania (Zdanowska-Sąsiadek i in., 2013). Styl życia współczesnego konsumenta oraz większa liczba gospodarstw jedno- i dwuosobowych skutkują skróceniem czasu przeznaczanego na przygotowywanie posiłków w domu i wzrostem znaczenia żywności wygodnej (Adamczyk, 2010; Nowak i Trziszka, 2006; Pietrzak, 2010). Wśród powodów jej zakupu, oprócz chęci skrócenia czasu przygotowania posiłku, jest łatwość przygotowania, szeroki asortyment oraz powszechna dostępność. Jednocześnie konsument oczekuje, że zastosowane metody utrwalania zapewnią bezpieczeństwo mikrobiologiczne i wydłużą termin przydatności do spożycia (Adamczyk, 2010; Pietrzak, 2010).

Żywność wygodna z mięsa drobiowego może być przetworzona w różnym stopniu. Według Pietrzaka (2010) można wyróżnić wyroby surowe, garmażeryjne oraz mrożone potrawy kulinarne. Do pierwszej grupy zalicza się schłodzone/mrożone elementy dzielone oraz schłodzone/mrożone elementy tuszek z kością, filety piersiowe, marynowane i/lub panierowane, półprodukty z mięsa rozdrobnionego i inne wyroby formowane. W skład drugiej grupy wchodzi wyroby gotowe do podgrzania oraz gotowe do bezpośredniego spożycia (tj. drób poddany obróbce cieplnej w ramach pieczenia, smażenia, opiekania lub parzenia, drób w galarecie i galarety drobiowe oraz wyroby niewędzone). Przykładem mrożonych potraw kulinarnych są zestawy obiadowe, potrawy drobiowo-mączne i drobiowo-warzywne oraz potrawy z mięsa drobiowego w sosie.

Celem pracy było określenie zanieczyszczenia mikrobiologicznego wybranych produktów drobiowych z grupy żywności wygodnej, z uwzględnieniem pory roku.

Material i metody

Materiał do badań stanowiły wyroby drobiowe mrożone oraz smażone i/lub pieczone, pochodzące bezpośrednio od producenta. W grupie wyrobów zamrożonych metodą IQF analizie poddano:

- udziec w marynacie (UM),
- skrzydełka w marynacie (SM),
- filet w marynacie (FM).

Wszystkie wyroby po nastrzyknięciu solanką marynowano i masowano, a następnie mrożono. Mrożenie przebiegało dwuetapowo: wstępnie obniżano temperaturę do -3°C , następnie wyrób zamrażano w tunelu IQF do temperatury -20°C . Ocenę mikrobiologiczną wykonano 72 h po zamrożeniu.

W grupie wyrobów poddanych obróbce cieplnej oceniono:

- udziec w marynacie, pieczony (UM – P) – proces produkcji obejmował nastryk solanką, marynowanie i masowanie, pieczenie w temperaturze 179°C , studzenie wstępne do temperaturze 10°C , chłodzenie do temperatury 4°C ,
- skrzydełka pikantne panierowane metodą dwufazową, smażone i pieczone (SP – SP) – proces produkcji obejmował przyprawianie, masowanie, panierowanie mokre, panierowanie suche, smażenie w oleju w temperaturze 179°C , pieczenie w temperaturze 145°C , studzenie wstępne do temperaturze 8°C , chłodzenie do temperatury 4°C ,
- filet panierowany metodą trójfazową, smażony i pieczony (FP – SP) – proces produkcji obejmował nastryk solanką, masowanie, panierowanie suche, panie-

rowanie mokre, panierowanie suche, smażenie w oleju w temperaturze 179°C, pieczenie w temperaturze 145°C, studzenie wstępne do temperatury 20°C, chłodzenie do temperatury 4°C.

Po schłodzeniu wszystkie wyroby pakowano w modyfikowanej atmosferze o składzie gazów 30% CO₂ i 70% N₂. Ocenę mikrobiologiczną wykonano po 24 h od zapakowania.

Ocena mikrobiologiczna każdego elementu obejmowała oznaczenie:

- liczby drobnoustrojów tlenowych, zgodnie z normą PN-EN ISO 4833:2004+A1 (2005),
- liczby gronkowców koagulazododatnich, zgodnie z normą PN-EN ISO 6888-1:2001+A1 (2004),
- liczby glukuronidazododatnich *E. coli*, zgodnie z normą PN-ISO 16649-2 (2004),
- obecności *Salmonella* w 25 g, zgodnie z normą EN ISO 6579 (2003),
- obecności *Listeria monocytogenes* w 25 g, zgodnie z normą EN ISO 11290-1:1999/A1 (2005).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programów Excel 2007 oraz Statistica 10. Zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji ANOVA oraz wykorzystano test wielokrotnych porównań Tukeya, na poziomie istotności $p \leq 0,05$. Każde badanie powtórzono 20 razy.

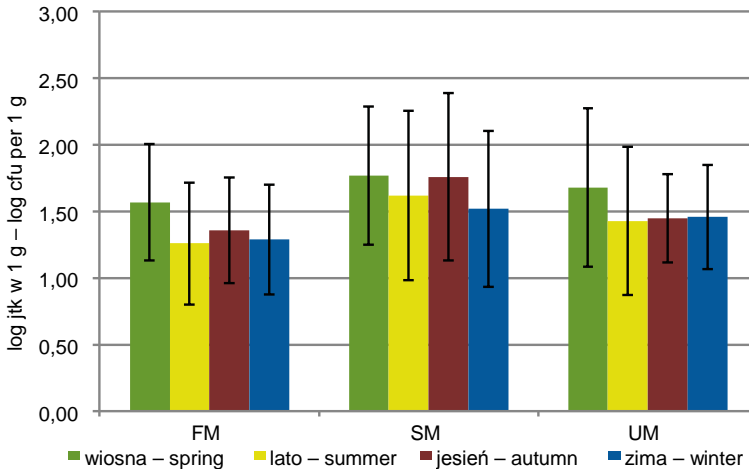
Wyniki i dyskusja

Wyroby, których ocena mikrobiologiczna była celem pracy, należą do dwóch grup żywności wygodnej wyprodukowanej z mięsa drobiowego: do wyrobów surowych (poddanych marynowaniu i mrożeniu) oraz do wyrobów garmażeryjnych (elementy smażone i/lub pieczone).

Żywność wygodna z mięsa drobiowego przechowywana w warunkach chłodniczych ma krótką trwałość, zwykle poniżej 10 dni. Przedłużenie okresu przydatności do spożycia można uzyskać przez zamrożenie (Cegiełka i Arciszewska, 2008; Cegiełka i Wajer, 2008; Pietrzak i in., 2011). Proces ten, mimo że znacznie zwiększa stabilność mikrobiologiczną surowca/produktu, nie może być traktowany jako metoda inaktywacji drobnoustrojów w żywności. W mrożonej żywności wygodnej stwierdzano obecność potencjalnie patogennych mikroorganizmów: *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila*, *Salmonella*, koagulazododatnich gronkowców (Jałosińska-Pieńkowska i Kołożyn-Krajewska, 2003).

W wyrobach surowych (udziec, skrzydełka, filet, marynowane i mrożone) oznaczono obecność bakterii *Listeria monocytogenes* i *Salmonella*. W żadnej z 20 przebadanych próbek nie stwierdzono obecności ani *Listeria monocytogenes*, ani *Salmonella* w 25 g. Uzyskane wyniki wskazują, że badane elementy drobiowe spełniały kryteria bezpieczeństwa żywności zawarte w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 2073/2005... (2005) z późniejszymi zmianami.

Badania wykonane w kierunku oznaczenia koncentracji glukuronidazododatnich *E. coli* wykazały, że w marynowanym udźcu liczba tych bakterii mieściła się w zakresie 1,43–1,68 log jtk w 1 g, w skrzydełkach – w zakresie 1,52–1,77 log jtk w 1 g, a w udźcu – w zakresie 1,26–1,57 log jtk w 1 g (rys. 1). Wykonana dwuczynnikowa analiza wariancji nie wykazała statystycznie istotnego wpływu rodzaju próbki oraz pory roku na poziom zanieczyszczenia tymi drobnoustrojami na założonym poziomie istotności $p \leq 0,05$.



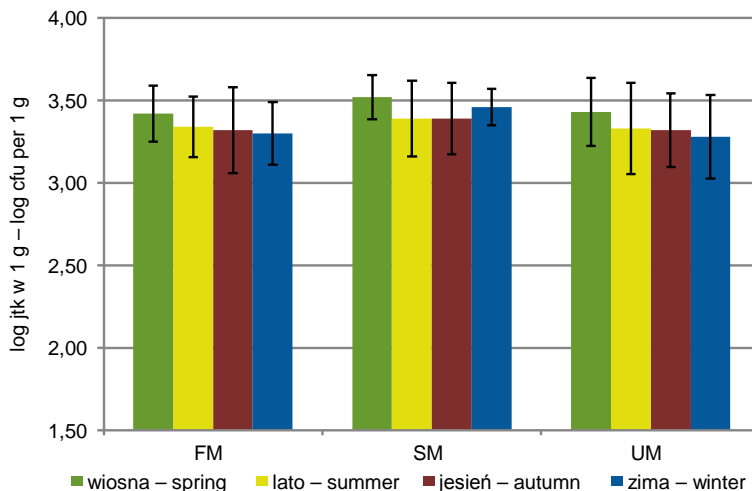
Rys. 1. Liczba glukuronidazododatnich *E. coli* w wyrobach surowych poddanych marynowaniu i mrożeniu; FM – filet w marynacie, SM – skrzydełka w marynacie, UM – udziec w marynacie

Fig. 1. Number of glucuronidase-positive *E. coli* in the raw products marinated and frozen; FM – marinated file, SM – marinated wings, UM – marinated leg

Wszystkie badane próbki były zanieczyszczone gronkowcami koagulazododatnimi na zbliżonym poziomie (0,93–0,99 log jtk w 1 g), niezależnie od rodzaju próbki i okresu produkcji (rys. 2).

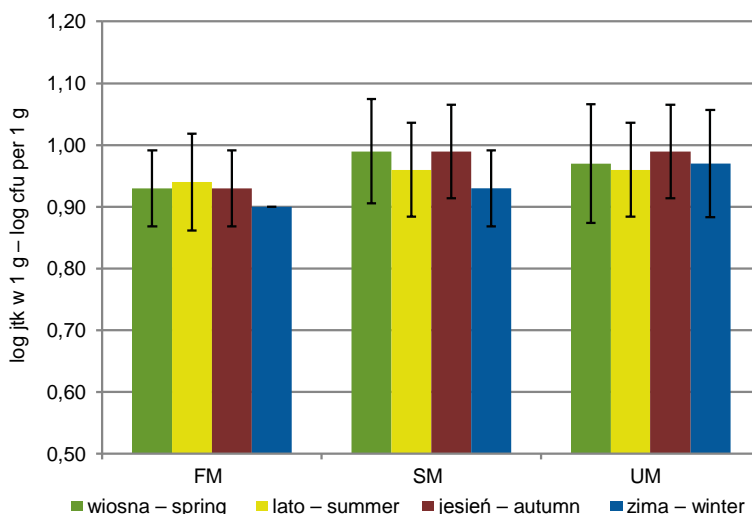
Różnic istotnych statystycznie nie wykazano również w zanieczyszczeniu próbek bakteriami tlenowymi mezofilnymi. Koncentracja tych bakterii była na poziomie 3,28–3,43 log jtk w 1 g (udziec), 3,46–3,52 log jtk w 1 g (skrzydełka) oraz 3,30–3,42 log jtk w 1 g (filet) (rys. 3).

Smażeniu i/lub pieczeniu w zakładzie produkcyjnym poddano elementy z kurczaka marynowane (UM – P), panierowane metodą dwufazową (SP – SP) lub trójfazową (FP – SP). Głównym celem panierowania, oprócz uzyskania pożądanej barwy, chrupkości i soczystości, jest zapobieganie nadmiernej utracie wilgoci podczas obróbki cieplnej. Duża zawartość wody w panierowanym elemencie powoduje, że mimo wysokiej temperatury podczas smażenia i pieczenia maksymalna temperatura wewnątrz kawałka zwykle nie przekracza 100°C. W związku z tym zabiegi termiczne redukują liczbę drobnoustrojów, jednak nie inaktywują form przetrwalnikujących bakterii z rodzajów *Clostridium* i *Bacillus* oraz ciepłopornych enterokoków (Ołtuszak-Walczak, 2006).



Rys. 2. Liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych w wyrobach surowych poddanych marynowaniu i mrożeniu; FM – filet w marynacie, SM – skrzydełka w marynacie, UM – udziec w marynacie

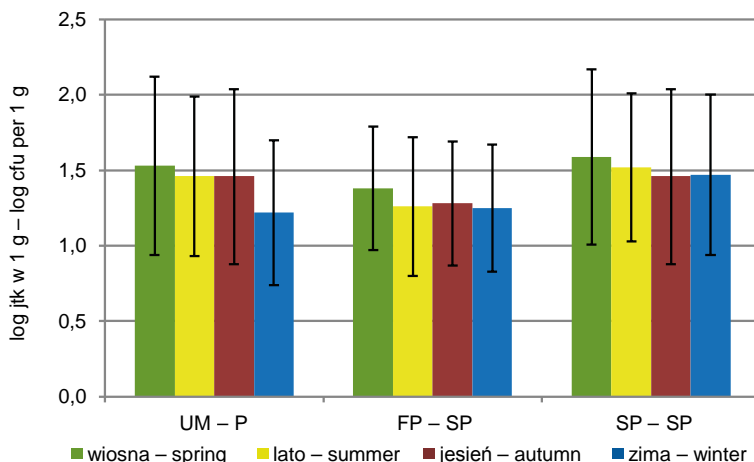
Fig. 2. Total number of mesophilic aerobic bacteria in the raw products marinated and frozen; FM – marinated filet, SM – marinated wings, UM – marinated leg



Rys. 3. Liczba gronkowców koagulazododatnich w wyrobach surowych poddanych marynowaniu i mrożeniu; FM – filet w marynacie, SM – skrzydełka w marynacie, UM – udziec w marynacie

Fig. 3. Number of coagulase-positive staphylococci in the raw products marinated and frozen; FM – marinated filet, SM – marinated wings, UM – marinated leg

Liczba glukuronidazododatnich, saprofitycznych bakterii *E. coli* wynosiła 1,22–1,53 log jtk w 1 g w próbce UM – P, 1,46–1,59 log jtk w 1 g w próbce SP – SP i 1,25–1,38 log jtk w 1 g w próbce FP – SP (rys. 4) niezależnie od rodzaju próbki i okresu produkcji.



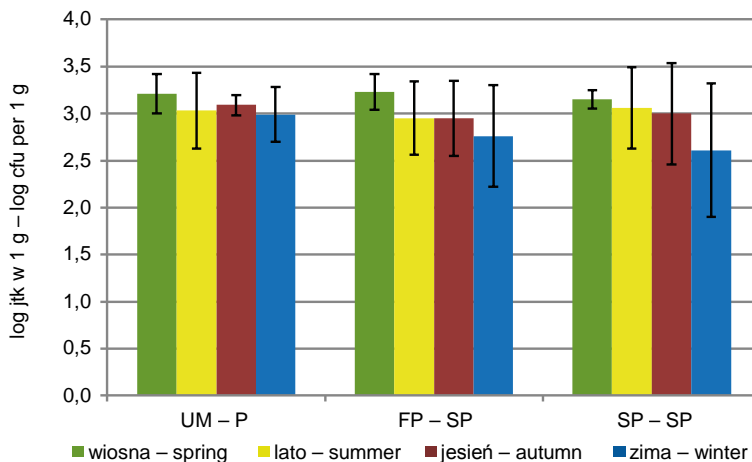
Rys. 4. Liczba glukuronidazododatnich *E. coli* w wyrobach poddanych obróbce cieplnej; UM – P – udziec w marynacie, pieczony, FP – SP – filet panierowany metodą trójfazową, smażony i pieczony, SP – SP – skrzydełka pikantne panierowane metodą dwufazową, smażone i pieczone

Fig. 4. Number of glucuronidase-positive *E. coli* in the heat-treated products; UM – P – marinated, roasted leg, FP – SP – three-phase method breaded, fried and roasted filet, SP – SP – two-phase method breaded, fried and roasted piquant wings

Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych mieściła się w granicach 2,99–3,21 log jtk w 1 g udźca w marynacie, 2,61–3,15 log jtk w 1 g skrzydełka pikantnego i 2,76–3,23 log jtk w 1 g fileta (rys. 5). Rodzaj próbki oraz pora roku nie różnicowały zanieczyszczenia bakteriami tlenowymi w sposób statystycznie istotny. Zanieczyszczenie na zbliżonym poziomie stwierdzono w kotlecikach z rozdrobnionego mięsa drobiowego (mięso z piersi i nóg kurcząt), poddanego obróbce cieplnej. Dzień po produkcji liczba mezofilnych bakterii tlenowych w 1 g wynosiła $8,4 \times 10^2$ (2,92 log jtk w 1 g) (Pietrzak i in., 2011).

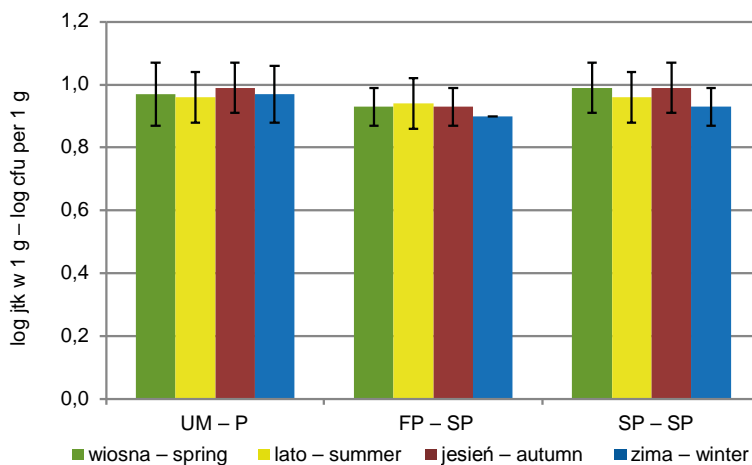
W przypadku gronkowców koagulazododatnich wartość średnia log jtk w 1 g w żadnej z przebadanych próbek nie przekraczała wartości 1 (rys. 6).

Na liczbę mikroorganizmów w wyrobach garmażeryjnych wpływają: zanieczyszczenie surowca, zastosowane zabiegi technologiczne oraz higiena procesu produkcji. Liczba drobnoustrojów wzrasta np. podczas wycinania mięśni czy odkostniania. Zagrożenie stanowi wtórne zanieczyszczenie żywności, do którego może dojść np. podczas pakowania produktu gotowego (Ołtuszak-Walczak, 2006; Pietrzak, 2010). W taki sposób gotowe produkty z mięsa drobiowego mogą zostać zanieczyszczone bakteriami *Listeria monocytogenes* (Pietrzak, 2010; Walczycka, 2005).



Rys. 5. Liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych w wyrobach poddanych obróbce cieplnej; UM – P – udziec w marynacie, pieczony, FP – SP – filet panierowany metodą trójfazową, smażony i pieczony, SP – SP – skrzydełka pikantne panierowane metodą dwufazową, smażone i pieczone

Fig. 5. Total number of mesophilic aerobic bacteria in the heat-treated products; UM – P – marinated, roasted leg, FP – SP – three-phase method breaded, fried and roasted filet, SP – SP – two-phase method breaded, fried and roasted piquant wings



Rys. 6. Liczba gronkowców koagulazododatnich w wyrobach poddanych obróbce cieplnej; UM – P – udziec w marynacie, pieczony, FP – SP – filet panierowany metodą trójfazową, smażony i pieczony, SP – SP – skrzydełka pikantne panierowane metodą dwufazową, smażone i pieczone

Fig. 6. Number of coagulase-positive staphylococci in the heat-treated products; UM – P – marinated, roasted leg, FP – SP – three-phase method breaded, fried and roasted filet, SP – SP – two-phase method breaded, fried and roasted piquant wings

W wyprodukowanych elementach smażonych i/lub pieczonych oznaczono obecność bakterii *Listeria monocytogenes* i *Salmonella*. W żadnej z 20 przebadanych próbek nie stwierdzono obecności tych bakterii w 25 g.

Ani w przypadku wyrobów poddanych obróbce cieplnej i pakowanych w modyfikowanej atmosferze, ani w przypadku wyrobów poddanych mrożeniu nie stwierdzono wpływu pory roku na zanieczyszczenie mikrobiologiczne gotowego produktu (rys. 1–6). Świadczy to przestrzeganiu zasad GMP i GHP w zakładzie i zachowaniu właściwych parametrów procesu technologicznego.

Podsumowanie

Mięso drobiowe jest bardzo podatne na rozwój mikroorganizmów. Produkcja żywności wygodnej z mięsa drobiowego nie zawsze wiąże się ze znaczną redukcją liczby drobnoustrojów. Liczne operacje w procesie technologicznym sprzyjają namnażaniu się mikroflory obecnej w surowcach, jak też wtórnym zanieczyszczeniom. W wyniku zanieczyszczenia wtórnego w produkcji mogą rozwijać się m.in. *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella*, gronkowce, *Escherichia coli*. Wyniki badań wskazują, że analizowane próbki nie budziły zastrzeżeń pod względem mikrobiologicznym. Dobra jakość mikrobiologiczna ocenianych wyrobów świadczy o wysokim poziomie higieny w zakładzie oraz dbałości o utrzymywanie niskiej temperatury w pomieszczeniach produkcyjnych.

Literatura

- Adamczyk, G. (2010). Popularność „żywności i wygodnej”. *J. Agribus. Rural Dev.*, 18, 4, 5–13.
- Cegiełka, A., Arciszewska, A. (2008). Jakość mrożonego mięsa drobiowego. *Rzeźn. Pol.*, 102, 1, 24–28.
- Cegiełka, A., Wajer, M. (2008). Żywność wygodna z mięsa drobiu. *Rzeźn. Pol.*, 105, 4, 24–26.
- EN ISO 6579 (2003). Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp. Warszawa: PKN.
- EN ISO 11290–1: 1999/A1 (2005). Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania liczby *Listeria monocytogenes*. Metoda wykrywania obecności (zmiana A1). Warszawa: PKN.
- Jałosińska-Pieńkowska, M., Kołożyn-Krajewska, D. (2003). Jakość zdrowotna żywności. Jakość mikrobiologiczna żywności wygodnej i minimalnie przetworzonej. W: D. Kołożyn-Krajewska (red.), *Higiena produkcji żywności* (s. 186–194). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Mieczkowski, M. (2013). Krajowa konsumpcja mięsa drobiowego w latach 2004–2012. *Biul. Inf. ARR*, 2, 14–19.
- Nowak, M., Trziszka, T. (2006). Preferencje konsumentów żywności wygodnej z mięsa drobiowego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 47, 2, 133–141.
- Ołtuszek-Walczak, E. (2006). Jakość mikrobiologiczna wybranych produktów garnażeryjnych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 46, 1, Supl., 80–85.
- Pietrzak, D. (2010). Perspektywy stosowania wysokich ciśnień w produkcji żywności wygodnej z mięsa drobiowego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 69, 2, 16–28.
- Pietrzak, D., Trejda, E., Ziarno, M. (2011). Wpływ wysokiego ciśnienia na wybrane właściwości oraz trwałość kotlecików z mięsa drobiowego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 74, 1, 68–78.

- PN-EN ISO 6888–1:2001+A1 (2004). Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i innych gatunków). Część 1: Metoda z zastosowaniem pożywki agarowej Baird-Parkera. Warszawa: PKN.
- PN-EN ISO 4833:2004+Ap1 (2005). Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w temperaturze 30°C. Warszawa: PKN.
- PN-ISO 16649–2 (2004). Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby β-glukuronidazo-dodatnich *Escherichia coli*. Część 2: Metoda płytkowa w temperaturze 44°C z zastosowaniem 5-bromo-4-chloro-3-indolilo-β-D-glukuronidu. Warszawa: PKN.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1441/2007 z dnia 5 grudnia 2007 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2073/2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. (Tekst mający znaczenie dla EOG). (2007). *Dz. Urz. UE*, L, 322, 12–29.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. (Tekst mający znaczenie dla EOG). (2005). *Dz. Urz. UE*, L, 338, 1–26.
- Walczycka, M. (2005). Metody inaktywacji i hamowania wzrostu *Listeria monocytogenes* w przetworach mięsnych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 43, 2, 61–72.
- Zdanowska-Sąsiadek, Ż., Michalczyk, M., Marcinkowska-Lesiak, M., Damaziak, K. (2013). Czynniki kształtujące cechy sensoryczne mięsa drobiowego. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 46, 3, 344–353.

ASSESSMENT OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE POULTRY PRODUCTS FROM CONVENIENCE FOOD GROUP

Summary. The objective of this study was to evaluate the microbiological quality of chosen poultry products from convenience food group, taking into account the seasons. There were assessed products after heat treatment (marinated, roasted leg; two-phase method breaded, fried and roasted piquant wings; three-phase method breaded, fried and roasted filet) and frozen (marinated: leg, wings and filet). Microbiological examination involved determining the total number of mesophilic aerobic bacteria, coagulase-positive staphylococci and glucuronidase-positive *E. coli* and presence of *Salmonella* and *Listeria monocytogenes* in 25 g. The obtained results showed, that the level of microbiological contamination of the samples was without reservation.

Key words: convenience food, poultry meat, microbiological quality

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Bożena Danyluk, Instytut Technologii Mięsa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31/33, 60-624 Poznań, Poland, e-mail: danyluk@up.poznan.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

23.02.2015

Do cytowania – For citation:

Danyluk, B., Bilka, A., Kirklo, P. (2015). Ocena mikrobiologiczna wybranych produktów drobiowych z grupy żywności wygodnej. *Nauka Przyr. Technol.*, 9, 3, #31. DOI: 10.17306/J.NPT.2015.3.31