

## **BADANIE JAKOŚCI PRÓB CZIPSÓW ZIEMNIACZANYCH POCHODZĄCYCH Z SIECI HANDLOWEJ**

Barbara Wójcik-Stopczyńska, Monika Grzeszczuk

**Streszczenie.** Celem pracy była ocena cech organoleptycznych, fizykochemicznych oraz stanu mikrobiologicznego czipsów ziemniaczanych. Materiał badawczy stanowiły próby reprezentujące 32 partie czipsów czterech krajowych producentów, które zakupiono w sklepach detalicznych w Szczecinie. Przeprowadzone badania wykazały, że w większości prób udział czipsów pokruszonych i wadliwych w stosunku do masy netto produktu w opakowaniu był nadmierny. Średnia ocena punktowa organoleptycznych cech czipsów z poszczególnych zakładów zawierała się w przedziale 3,74-4,21, a występujące różnice między średnimi były statystycznie istotne. We wszystkich próbach czipsów zawartość H<sub>2</sub>O, NaCl i tłuszczu odpowiadała wymaganiom normy. Jednak w części prób (15%), w wyekstrahowanym tłuszczu stwierdzono nadmierny poziom liczby kwasowej (> 1,0) i/lub nadtlenkowej (> 3,0). Z wyjątkiem zawartości H<sub>2</sub>O, średni poziom zawartości soli, tłuszczu oraz liczby kwasowej i nadtlenkowej w czipsach poszczególnych producentów nie różnił się istotnie. Wszystkie oceniane czipsy odznaczały się dobrą jakością mikrobiologiczną.

**Słowa kluczowe:** czipsy ziemniaczane, cechy fizykochemiczne, stan mikrobiologiczny

### **WSTĘP**

Czipsy ziemniaczane to jeden z najpopularniejszych artykułów żywnościowych typu przekąskowego (ang. snack food). Otrzymuje się je z obranych, surowych ziemniaków pokrojonych w cienkie talarki, usmażonych w tłuszczu roślinnym, a następnie zaprawionych lub nie przyprawami smakowymi. Rosnąca konkurencja na rynku tej żywności, wymagania konsumentów, opinie dietetyków nawołujących do ograniczenia spożycia czipsów sprawiają, że niezbędne jest oferowanie produktu wysokiej jakości, nie budzącego zastrzeżeń.

Dobrej jakości czipsy to produkt o słomkowożółtej barwie, swoistym smaku i zapachu oraz chrupkiej, delikatnej konsystencji, wysmażony do wilgotności poniżej 2%, zawierający odpowiednią ilość tłuszczu (33-40%). Czipsy o takich walorach można otrzymać jedynie z odpowiedniego surowca, gdyż proces technologiczny tylko w niewielkim stopniu może poprawić cechy czipsów. Dlatego wymagania w stosunku do

---

ziemniaków przeznaczonych do produkcji czipsów są bardzo rygorystyczne [Lisińska 1994, Lisińska i in. 1996 b, Lisińska i Rutkowski 1999].

Spośród cech organoleptycznych konsystencja czipsów jest uważana obecnie za najważniejszy wyróżnik ich jakości [Kita 2001]. Właściwa konsystencja uzależniona jest m. in. od zawartości tłuszczu w czipsach, na co wpływ ma z kolei ciężar właściwy oraz odpowiednia zawartość skrobi i suchej masy w surowcu [Lisińska 1994]. Znaczenie mają też parametry smażenia (zwłaszcza czas) oraz grubość plasterków [Gamble i Rice 1988, Kita 2001]. W trakcie przechowywania zmienia się konsystencja czipsów (twardnienie), co jest związane ze zwiększeniem zawartości wody [Kita i in. 2001]. Przeprowadzone badania [Lisińska i in. 1996 a, Kita 2001] wykazały również, że na stopień tych zmian ma wpływ także rodzaj stosowanych dodatków przyprawowych.

Smak i zapach czipsów kształtowane są w procesie technologicznym i zależą głównie od związków aromatycznych ziemniaka, oleju oraz przypraw. Prawidłowy smak i zapach czipsów jest limitowany dużą zawartością w surowcu suchej masy i skrobi oraz małą zawartością cukrów redukujących. Ścisłe skorelowana z zawartością cukrów redukujących jest też barwa czipsów [Lisińska 1994].

Zawartość wody w czipsach oddziałuje nie tylko na ich konsystencję, ale jest też podstawowym czynnikiem warunkującym trwałość produktu. Wzrost wilgotności przyczynia się bowiem do degradacji tłuszczu zawartego w czipsach. W czasie smażenia zachodzą w tłuszczu zmiany (hydroliza, utlenianie, polimeryzacja), które kontynuowane są w trakcie przechowywania. W wyniku procesów oksydacyjnych powstaje szereg związków nadających czipsom smak i zapach zjełczałego tłuszczu, a przy daleko posuniętym rozkładzie zachodzi też obawa powstawania związków toksycznych [Lisińska i in. 1994, 1996 a]. Na ograniczenie tych zmian ma wpływ temperatura przechowywania czipsów [Pałasiński i Międzybrodzka 1990], dobór opakowań o odpowiedniej barierowości [Pałasiński 1990], zastosowanie pakowania w atmosferze azotu [Kita i in. 2001], a także wprowadzanie dodatków o charakterze antyoksydacyjnym [Sharma i in. 1997].

Z przedstawionych danych wynika, że jakość czipsów ziemniaczanych nie jest stała, lecz może ulegać zmianom w trakcie przechowywania. Wyznaczony okres przydatności czipsów do spożycia wynosi obecnie 16 tygodni [Kita 2001]. Badania jakości czipsów dostępnych w sieci handlowej są na razie nieliczne i dotyczą jedynie wybranych cech [Sikora 1999]. Dlatego celem pracy było określenie cech organoleptycznych, fizykochemicznych oraz mikrobiologicznych czipsów dostępnych na krajowym rynku.

## MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były próby czipsów ziemniaczanych reprezentujące 32 partie wyrobów pochodzących z czterech zakładów produkcyjnych (po 8 z każdego z nich). Próby czipsów, z każdej partii po 6 opakowań o masie 90-150 g, zostały zakupione w sklepach detalicznej sieci handlowej w Szczecinie. W badaniach uwzględniono następujące rodzaje czipsów:

1) producent A – 3 partie paprykowych, 2 partie solonych, 2 partie serowo-cebulowych i 1 partia bekonowych,

2) producent B – 2 partie „chicken”, 2 partie „spring onion”, 2 partie paprykowych, 1 partia „cream heaven”, 1 partia „green onion”,

3) producent C – 3 partie paprykowych, 3 partie śmietanowo-cebulowych, 2 partie bekonowych,

4) producent D – 3 partie paprykowych, 2 partie serowo-cebulowych, 1 partia bekonowych, 1 partia serowo-śmietanowo-cebulowych, 1 partia „american cream”.

Partie czipsów różniły się między sobą datą produkcji i terminem przydatności do spożycia. Dobór materiału badawczego był uzależniony od dostaw na rynek partii czipsów różnych rodzajów przez poszczególnych producentów. Ocenie poddano czipsy w pierwszym miesiącu po ich wyprodukowaniu.

Badanie jakości czipsów obejmowało ocenę cech organoleptycznych, fizykochemicznych i mikrobiologicznych. Zakres badań oraz ich metodykę przyjęto na podstawie normy PN-A-74780 [1996]. W ramach oceny organoleptycznej i fizykochemicznej w próbach czipsów oznaczano:

- udział w opakowaniu czipsów pokruszonych i wadliwych, % wag.,
- kształt i wielkość, barwę, smak, zapach i konsystencję czipsów – metodą punktową, w zespole 5-osobowym.

Powyższe badania obejmowały czipsy z trzech opakowań, następnie materiał łącznie, mielono i w trzech powtórzeniach oznaczano w nim zawartość wody (metodą suszarkową), zawartość NaCl (metodą Mohra), zawartość tłuszczu (metodą Soxhleta) oraz liczbę kwasową i nadtlenkową (liczbę Lea) tłuszczu wyekstrahowanego z czipsów.

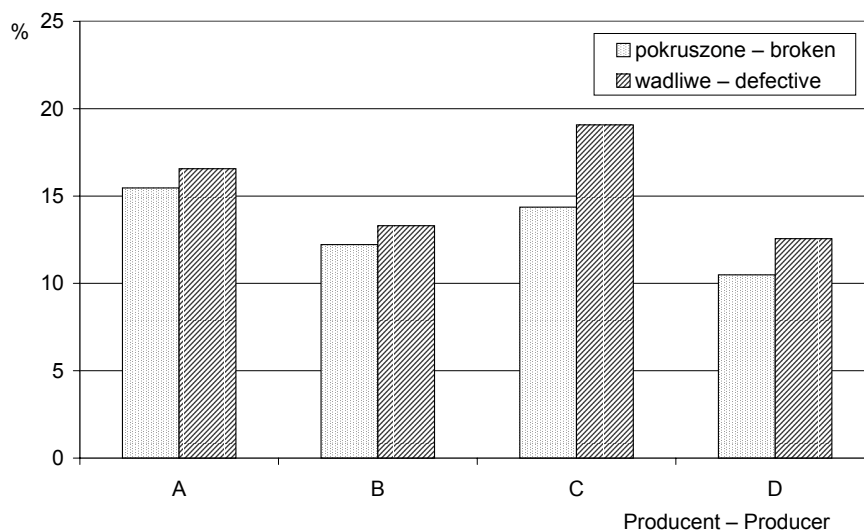
Badania mikrobiologiczne przeprowadzono w trzech powtórzeniach (na materiale z trzech kolejnych opakowań) zgodnie z zaleceniami PN-EN ISO 6887-1 [2000]. Badania te obejmowały:

- 1) ogólną liczbę bakterii mezofilnych tlenowych – wg PN-ISO 4833 [1998],
- 2) liczbę grzybów pleśniowych – wg PN-ISO 7954 [1999],
- 3) obecność bakterii z grupy *coli* – wg PN-ISO 4832 [1998],
- 4) występowanie bakterii chorobotwórczych – pałeczek z rodzaju *Salmonella*, wg PN-ISO 6579 [1998] oraz gronkowców koagulazododatnich wg PN-EN ISO 6888 [2001].

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi oceniono na podstawie półprzedziałów ufności Tukey'a, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## WYNIKI

Przeprowadzone badania wykazały, że opakowania badanych czipsów miały prawidłowy zgrzew, wypełnienie i oznakowanie, a masa netto czipsów była zgodna z masą deklarowaną przez producenta. W opakowaniach jednostkowych udział procentowy czipsów pokruszonych oraz wadliwych (głównie z brązowymi i czarnymi plamami) wahał się w przedziale odpowiednio 6,3-21,0% oraz 5,2-33,0%. Należy zaznaczyć, że jedynie ok. 15% spośród ocenianych prób odpowiadało wymaganiom PN-A-74780 [1996] pod względem udziału czipsów pokruszonych i wadliwych, natomiast w pozostałych ich udział był nadmierny i przekraczał dopuszczalny, maksymalny poziom 8,0%. Na taki stan czipsów mogła mieć wpływ niewłaściwie prowadzona w zakładach selekcja produktu. Średni udział czipsów pokruszonych i z wadami w wyrobach z poszczególnych zakładów produkcyjnych (rys. 1) wynosił kolejno 10,5-15,5% oraz 12,6-19,1% i był najmniejszy w wypadku wyrobów producenta D.



Rys. 1. Średni procentowy udział czipsów pokruszonych i wadliwych  
 Fig. 1. Mean percentage participation of broken and defective chips

W odróżnieniu od uzyskanych danych Lisińska i in. [1994] stwierdzili, że spośród 280 opakowań czipsów pobranych do badań z linii produkcyjnej w czterech zakładach, większość odpowiadała wymaganiom pod względem udziału czipsów pokruszonych i wadliwych. Także w następnych badaniach Lisińskiej i in. [1996 a], dotyczących oceny czipsów pochodzących z linii jednego zakładu produkcyjnego, udział czipsów pokruszonych i wadliwych był mniejszy niż uzyskany w niniejszej pracy (nie przekraczał 10,0%).

Przeprowadzona punktowa analiza walorów organoleptycznych czipsów (tab. 1) wykazała, że najniżej oceniono kształt i wielkość czipsów oraz ich barwę. Na niską ocenę tych cech miał wpływ omówiony wcześniej duży udział czipsów pokruszonych i wadliwych, który wyraźnie pogarszał wygląd produktów. Nadmierny udział czipsów pokruszonych i wadliwych był przyczyną przyznawania za kształt i wielkość oraz barwę produktu niższej ilości punktów niż minimum zakładane przez PN-A-74780 [1996], tj. poniżej 3,0 punktów. Spośród cech organoleptycznych czipsów najwyżej oceniono ich konsystencję, a następnie zapach oraz smak. Ogólna ocena wszystkich badanych czipsów wahała się w przedziale 3,16-4,60 pkt., przy czym 65% prób uzyskało w ocenie końcowej 4-5 punktów. Spośród wyrobów pochodzących z firm A, B i C najwyższe oceny ogólne uzyskały czipsy paprykowe, a w wypadku producenta D, również bekonowe. Średnia ogólna ocena punktowa czipsów poszczególnych producentów wynosiła od 3,73 (firma A) do 4,21 (firma B). Analiza statystyczna otrzymanych wyników wskazuje, że istotne różnice między cechami organoleptycznymi czipsów z poszczególnych zakładów dotyczyły wielkości i kształtu oraz oceny ogólnej, a w wypadku pozostałych cech różnice te były nieistotne.

Rezultaty zbliżone poziomem punktacji do wyników tej pracy uzyskała Sikora [1999]. Zakupione w sklepach czipsy z czterech firm, badane przez tę autorkę, otrzymały w ocenie organoleptycznej od 3,16 do 4,21 punktów. Spośród czipsów paprykowych,

bekonowych oraz solonych czipsy solone ze wszystkich czterech zakładów uzyskały niższe oceny niż paprykowe i bekonowe. Wysoką jakością organoleptyczną odznaczały się też czipsy z różnych zakładów badane przez Lisińską i in. [1994, 1995, 1996 a]. Najwyżej autorzy ci ocenili konsystencję czipsów (5,0 pkt.), ale tylko nieco niższą punktacją (4,5-5,0 pkt.) uzyskał również ich smak i zapach.

Tabela 1. Wyniki punktowej oceny organoleptycznych cech czipsów ziemniaczanych  
Table 1. Evaluation by points of sensory properties of tested potato chips

Producent Producer	Zakres i średnia ilość punktów za poszczególne cechy czipsów Points – ranges and means					
	kształt i wielkość shape and size	barwa colour	smak taste	zapach smell	konsystencja consistency	ocena ogólna total
A	2,4-4,0 3,14*	2,7-3,8 3,29	2,4-4,3 3,75	3,4-4,8 4,19	4,2-5,0 4,50	3,16-4,20 3,73
B	3,2-4,2 3,60	3,0-4,8 3,87	3,5-4,8 4,29	3,7-5,0 4,45	4,0-5,0 4,80	3,48-4,50 4,21
C	3,0-3,70 3,40	2,2-4,1 3,31	4,0-4,5 4,31	3,7-5,0 4,54	4,5-5,0 4,84	3,72-4,45 4,07
D	3,6-4,0 3,77	2,8-4,3 3,74	3,8-4,2 4,07	4,2-4,9 4,49	4,0-5,0 4,60	3,96-4,28 4,14
NIR – LSD <sub>0,05</sub>	0,45	–	–	–	–	0,39

\*Średnia dla 8 prób.

\*Mean for 8 samples.

Wyniki badań fizykochemicznych cech czipsów zamieszczone w tabeli 2 wskazują, że zawartość wody w czipsach mieściła się w szerokim przedziale 0,76-3,29%. Zdaniem Lisińskiej i Rutkowskiego [1999] wilgotność czipsów po usmażeniu nie powinna przekraczać 2%. W około 70% prób przebadanych czipsów zawartość wody była mniejsza. Wilgotność wszystkich ocenianych czipsów była niższa od określonej w PN-A-74780 [1996] jako maksymalna i wynosiła poniżej 4%. Wilgotność czipsów ocenianych przez innych autorów była zróżnicowana, lecz zazwyczaj niska [Lisińska i in. 1996 a, Sikora 1999, Kita 2001]. Dużą zawartość wody (3,9%) stwierdzili natomiast Lisińska i in. [1994] w świeżo wyprodukowanych czipsach pochodzących z jednego z krajowych zakładów.

Zawartość soli wynosiła 0,69-2,66 g·100 g<sup>-1</sup> produktu i we wszystkich próbach była zgodna z wymaganiami normy (tj. nie przekraczała 3,0%). Sikora [1999] w ocenianych przez siebie czipsach stwierdziła, że ilość soli mieści się w przedziale 1,2-2,4%.

Zawartość tłuszczu wahała się 29,02-38,00 g·100 g<sup>-1</sup> produktu, jednak przeciętna jego ilość w czipsach poszczególnych producentów była do siebie zbliżona i wynosiła 33,14-33,94 g·100 g<sup>-1</sup>. Zgodnie z wymaganiami normy zawartość tłuszczu w czipsach nie powinna przekraczać 45%. Obecnie, kierując się zaleceniami dietetyków, producenci dążą do ograniczenia wysokiej kaloryczności czipsów poprzez zmniejszenie w nich zawartości tłuszczu [Hollingsworth 1996]. W produkcji czipsów podejmowane są też próby zastąpienia tłuszczu zamiennikami, które nie podlegają trawieniu, np. olestrą [Klis 1996]. W czipsach niskotłuszczowych przeciętna zawartość tłuszczu wynosi ok. 25%, a w tradycyjnych 33-39% [Lisińska i Rutkowski 1999]. W czipsach z produkcji pierwszej połowy lat dziewięćdziesiątych stwierdzono [Lisińska i in. 1994, 1995] w

części prób nadmierną zawartość tłuszczu (45-52%). Prawidłową, zgodną z normą zawartością tłuszczu odznaczały się czipsy produkowane w następnych latach, oceniane przez Lisińską i in. [1996 a] oraz Sikorę [1999]. Fakt ten może się wiązać z postępowaniem w dziedzinie doboru odpowiedniego surowca oraz technologii produkcji czipsów [Lisińska i Rutkowski 1999].

Badanie jakości tłuszczu wyekstrahowanego z ocenianych w pracy czipsów wykazało, że liczba kwasowa oraz liczba nadtlenkowa mieściły się w przedziale odpowiednio 0,29-1,27 oraz 0,42-4,59. Przeciętne wartości tych wskaźników dla czipsów z poszczególnych firm odpowiadały zaleceniom PN-A-74780 [1996], zgodnie z którymi liczba kwasowa wyekstrahowanego tłuszczu nie powinna być wyższa niż 1,0, a nadtlenkowa – nie wyższa niż 3,0. Wyniki zamieszczone w tabeli 2 wskazują, że w części prób czipsów (15%) tłuszcz odznaczał się nadmierną liczbą kwasową i/lub nadtlenkową. Ponieważ ocenie poddano czipsy w pierwszym miesiącu po wyprodukowaniu, można sądzić, że część czipsów była smażona w tłuszczu o obniżonych parametrach jakościowych. W świeżo wyprodukowanych czipsach stwierdzano najczęściej [Pałasiński i Międzybrodzka 1990, Lisińska i in. 1994, 1996 a] prawidłowy poziom liczby kwasowej i nadtlenkowej tłuszczu pozyskanego z czipsów, natomiast pogorszenie tych wskaźników obserwowano w trakcie przechowywania. Wielkość zmian była uzależniona m. in. od temperatury przechowywania, rodzaju opakowania, długości okresu przechowywania [Pałasiński i Międzybrodzka 1990, Pałasiński 1990, Lisińska i in. 1994, Lisińska i in. 1996 a].

Tabela 2. Zakres i wartość średnia wilgotności, zawartości NaCl i tłuszczu oraz liczby kwasowej i nadtlenkowej tłuszczu wyekstrahowanego z badanych czipsów

Table 2. Ranges and mean value of moisture, NaCl and fat content, acid and peroxide value of fat extracted from tested potato chips

Producent Producer	Wilgotność, % Moisture, %	NaCl g·100 <sup>-1</sup> f.w.	Tłuszcz – Fat g·100 g <sup>-1</sup> f.w.	Liczba kwasowa Acid value	Liczba nadtlenkowa Peroxide value
A	1,73-3,29 2,15*	0,69-2,65 1,41	29,02-37,95 33,94	0,55-1,22 0,70	0,42-1,96 1,02
B	1,50-1,88 1,67	1,08-2,08 1,74	29,48-38,00 33,85	0,37-0,84 0,56	0,51-1,93 1,01
C	1,56-2,50 2,04	0,82-2,14 1,68	30,53-36,22 33,14	0,38-0,87 0,62	0,62-4,59 2,02
D	0,76-2,05 1,46	0,93-2,19 1,82	29,64-36,45 33,83	0,29-1,27 0,68	0,85-4,04 1,97
NIR – LSD <sub>0,05</sub>	0,54	–	–	–	–

\*Średnia dla 8 prób.

\*Mean for 8 samples.

Dane zawarte w tabeli 2 wskazują, że średnia wilgotność czipsów z poszczególnych zakładów różniła się istotnie. Natomiast nie występowały istotne różnice w przeciętnej zawartości NaCl, tłuszczu, a także w liczbie nadtlenkowej i kwasowej tłuszczu wyekstrahowanego z czipsów. Oznacza to, że pod względem wymienionych cech przeciętny poziom jakości czipsów pochodzących z różnych zakładów produkcyjnych był do siebie zbliżony.

Przedmiotem przeprowadzonych badań była też ocena stanu mikrobiologicznego czipsów. Temperatura smażenia czipsów (ok. 180°C) jest czynnikiem sprzyjającym utrzymaniu czystości mikrobiologicznej produktu. Jednak, zwłaszcza na etapie zaprawiania czipsów, jest możliwe wtórne ich zanieczyszczenie. Wyniki otrzymane w pracy (tab. 3) wskazują, że ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych i grzybów pleśniowych mieściła się w przedziale odpowiednio  $0,50 \cdot 10^1$ - $8,55 \cdot 10^3$  oraz  $0$ - $43$  jtk·g<sup>-1</sup>. Miano *coli* we wszystkich ocenianych próbach wynosiło > 0,1 g, a bakterie chorobotwórcze (pałeczki *Salmonella* oraz gronkowce koagulazododatnie) były nieobecne. Zgodnie z wymaganiami PN-A-74780 [1996], w czipsach ziemniaczanych ogólna liczba bakterii nie powinna być większa niż  $10^5$  jtk·g<sup>-1</sup>, pleśni –  $200$  jtk·g<sup>-1</sup>, niedopuszczalne jest występowanie bakterii chorobotwórczych, a bakterie z grupy *coli* nie powinny występować w 0,01 g. Porównanie uzyskanych rezultatów z powyższymi zaleceniami świadczy o dobrej jakości mikrobiologicznej wszystkich badanych czipsów i o zachowaniu w zakładach odpowiedniego poziomu higieny produkcji.

Tabela 3. Charakterystyka mikrobiologicznego stanu ocenianych czipsów ziemniaczanych  
Table 3. Characterization of microbiological condition of tested potato chips

Producent Producer	Bakterie mezofilne tlenowe, jtk·g <sup>-1</sup> Mesophilic aerobic bacteria, cfu·g <sup>-1</sup>	Grzyby pleśniowe, jtk·g <sup>-1</sup> Moulds, cfu·g <sup>-1</sup>	Bakterie z gr. <i>coli</i> , w 0,1 g Coliforms, in 0.1 g	<i>Salmonella</i> , w 25 g <i>Salmonella</i> , in 25 g	Gronkowce choro- botwórcze, w 0,1 g Pathogenic staphylo- cocci, in 0.1 g
A	$0,50 \cdot 10^1$ - $1,15 \cdot 10^3$ * $3,85 \cdot 10^2$ **	1-43 16	nieobecne absent	nieobecna absent	nieobecne absent
B	$1,30 \cdot 10^2$ - $8,55 \cdot 10^3$ $1,65 \cdot 10^3$	0-20 7	nieobecne absent	nieobecna absent	nieobecne absent
C	$1,18 \cdot 10^2$ - $3,90 \cdot 10^3$ $9,90 \cdot 10^2$	0-22 8	nieobecne absent	nieobecna absent	nieobecne absent
D	$7,30 \cdot 10^2$ - $2,55 \cdot 10^3$ $7,36 \cdot 10^2$	1-16 6	nieobecne absent	nieobecna absent	nieobecne absent

jtk – jednostki tworzące kolonie.

\*Zakres.

\*\*Średnia dla 8 prób.

cfu – colony forming units.

\*Range.

\*\*Mean for 8 samples.

## WNIOSKI

1. W większości prób czipsów wszystkich producentów, w porcji produktu w opakowaniach jednostkowych, stwierdzono nadmierny udział czipsów pokruszonych oraz wadliwych.

2. W punktowej ocenie organoleptycznej najwyżej oceniono konsystencję czipsów, a najniżej ich kształt, wielkość i barwę. Ogólna ocena punktowa zawierała się w przedziale 3,16-4,60 pkt., przy czym większość prób czipsów (65%) odznaczała się dobrą jakością, uzyskując co najmniej 4,0 punkty.

3. We wszystkich badanych czipsach zawartość wody, NaCl oraz tłuszczu była zgodna z wymaganiami normy. W części prób (15%) stwierdzono jednak obniżoną jakość wyekstrahowanego tłuszczu (liczba kwasowa > 1,0 i liczba nadtlenkowa > 3,0), co może wskazywać na nadmierną eksploatację tłuszczu smaźalniczego.

4. Spośród ocenianych cech organoleptycznych i fizykochemicznych istotne różnice w czipsach pochodzących od różnych producentów stwierdzono jedynie między średnią ogólną oceną punktową oraz zawartością wody. Przeciętny poziom pozostałych cech czipsów nie różnił się istotnie.

5. Czipsy wszystkich producentów odznaczały się dobrą jakością mikrobiologiczną.

## PIŚMIENICTWO

- Gamble M.H., Rice P., 1988. The effect of slice thickness on potato crisp yield and composition. *J. Food Proc. Eng.* 8, 31-46.
- Hollingsworth P., 1996. Snack culture shock: Extruded, Baked Snacks Gain Ground. *Food Technol.* 10, 28.
- Kita A., 2001. Wpływ rodzaju przyprawy na jakość czipsów ziemniaczanych podczas przechowywania. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Technol. Żywn.* 14, 407, 7-21.
- Kita A., Tajner-Czopek A., Rytel E., Lisińska G., 2001. Wpływ warunków przechowywania na jakość czipsów ziemniaczanych. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Technol. Żywn.* 14, 400, 127-135.
- Klis J.B., 1996. FDA Approves fat substitute. Olestra. *Food Technol.* 2, 124.
- Lisińska G., 1994. Ziemniak jako surowiec dla przemysłu spożywczego. *Post. Nauk Roln.* 1, 31-40.
- Lisińska G., Kita A., Tajner A., Moskal B., 1996 a. Zmiany jakości czipsów ziemniaczanych podczas przechowywania. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Technol. Żywn.* 10, 305, 79-89.
- Lisińska G., Pęksa A., Tajner A., 1995. Jakość czipsów ziemniaczanych z produkcji 1994. *Mater. Sesji Nauk. „Żywność. Technologia. Jakość”.* PTTŻ Oddz. Małopolski, Kraków, 126-127.
- Lisińska G., Radziwoń M., Plizga I., Pęksa A., Jureczyk E., 1994. Zmiany jakości czipsów podczas przechowywania. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Technol. Żywn.* 7, 244, 141-150.
- Lisińska G., Rutkowski A., 1999. Czipsy ziemniaczane. *Przem. Spoż.* 1, 42-44, 50.
- Lisińska G., Tajner A., Kita A., 1996 b. The quality of depending on potato variety and kind of chips. *Int. Conf. Lithuanian Agric. Acad. Kaunas*, 409-416.
- Pałasiński J., 1990. Wpływ opakowania na jakość czipsów. *Przem. Spoż.* 2, 21-22.
- Pałasiński J., Międzybrodzka A., 1990. Wpływ warunków przechowywania na jakość czipsów. *Przem. Spoż.* 1, 17-18.
- PN-A-74780. 1996. Przetwory ziemniaczane. Smażone przekąski ziemniaczane.
- PN-EN ISO 6888. 2001. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazododatnich. Część 1: Metoda z zastosowaniem pożywki agarowej Baird-Parkera.
- PN-ISO 6579. 1998. Mikrobiologia. Ogólne zasady metod wykrywania pałeczek *Salmonella*.
- PN-ISO 4832. 1998. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby bakterii z grupy *coli*.
- PN-ISO 4833. 1998. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w 30°C.
- PN-ISO 7954. 1999. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w 25°C.
- Sharma G.K., Semwal D., Narisimba M.C., Arya S.S., 1997. Suitability of antioxidative salts for stabilization of fried snacks. *Food Chem.* 60, 19-24.
- Sikora E., 1999. Ocena wartości odżywczej i jakości sensorycznej popularnych czipsów ziemniaczanych. *Zesz. Nauk. AR Krak. Technol. Żywn.* 11, 360, 131-137.



## QUALITY ESTIMATION OF POTATO CHIPS SAMPLES PURCHASED IN THE RETAIL NETWORK

**Abstract.** The estimation of sensory, physicochemical and microbiological properties of potato chips was the aim of this study. The investigation included samples of chips which represented 32 consignments of chips produced by four companies. The samples of chips were bought in shops in Szczecin. The results of this work show that majority of chips samples of all producers did have an excessive percentage participation of broken and defective chips. The mean organoleptic evaluation by points of chips of each producer oscillated in range 3.74-4.21 and differences between means were statistically significant. Content of water, sodium chloride and fat in all tested chips fulfilled the requirements of the standard. However, in some samples, the fat extracted from chips characterized by too high acid value ( $> 1.0$ ) and/or peroxide value ( $> 3.0$ ). It was stated that except of moisture, in chips of each producer differences between mean level of fat and sodium chloride contents, acid value and peroxide value were not significant. The microbiological quality of all tested samples of chips was good.

**Key words:** potato chips, physicochemical properties, microbiological condition

*B. Wójcik Stopczyńska, M. Grzeszczuk, Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie, ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin  
e-mail: [przechow@agro.ar.szczecin.pl](mailto:przechow@agro.ar.szczecin.pl)*