

BOHDAN ACHREMOWICZ¹, ADAM P. KUCZYŃSKI¹, CZESŁAW PUCHALSKI²,
RAFAŁ WIŚNIEWSKI¹, JOANNA KASZUBA¹

¹Katedra Technologii i Oceny Jakości Produktów Roślinnych
Uniwersytet Rzeszowski

²Katedra Technologii Bioenergetycznych
Uniwersytet Rzeszowski

PORÓWNANIE JAKOŚCI PŁATKÓW OWSIANYCH Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ I KONWENCJONALNEJ

COMPARISON OF QUALITY OF OAT FLAKES FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

Streszczenie. Porównano jakość czterech rodzajów płatków owsianych: błyskawicznych, górskich, zwyczajnych i ekologicznych, dokonując analiz cech fizyczno-chemicznych i sensorycznych oraz składu mineralnego. Stwierdzono istotne statystycznie różnice pomiędzy badanymi rodzajami płatków w zawartości popiołu, błonnika rozpuszczalnego, błonnika ogółem, β -glukanów, skrobi, białka, Mg, Fe, Zn, Ni, Pb, Cd, w wodochłonności oznaczanej metodą wirówkową, w łącznej ocenie sensorycznej i w czystości barwy C^* . Najlepszą ocenę ogólną uzyskały płatki ekologiczne. Złożyły się na to: duża zawartość błonnika (8,6%), β -glukanów (3,6%), skrobi (64%) i popiołu (1,8%) oraz mała zawartość manganu (33 mg/kg), kadmu (0,021 mg/kg) i niklu (0,7 mg/kg). Najgorszą ocenę uzyskały płatki zwykłe i błyskawiczne. W płatkach zwykłych stwierdzono najmniejszą zawartość popiołu (1,6%), błonnika (5,3%), β -glukanów (1,8%) i skrobi (59%), a największą manganu (46 mg/kg) i kadmu (0,052 mg/kg). Płatki błyskawiczne zawierały najwięcej ołowiu: 0,13 mg/kg, ich wodochłonność wynosiła 118%, a zawartość skrobi – 59%. Istotne zróżnicowanie większości badanych parametrów wskazuje na możliwość poprawy jakości gorzej ocenionych płatków owsianych poprzez stosowanie do przerobu starannie dobranego ziarna o małej zawartości metali ciężkich.

Słowa kluczowe: płatki owsiane, β -glukany, błonnik, metale ciężkie, barwa

Wstęp

Spżycie przetworów owsianych jest w Polsce mniejsze niż w krajach zachodnich, w Skandynawii, USA i Kanadzie, gdzie zdrowe odżywianie jest bardziej popularne. Ziarno owsa charakteryzuje się dużą zawartością składników odżywczych, takich jak tłuszcze, białka, witaminy i minerały. Duża zawartość rozpuszczalnego błonnika i β -glukanów okazała się skuteczna w zapobieganiu chorobom serca, a w USA Agencja Żywności i Leków (FDA, Food and Drug Administration) zatwierdziła oświadczenia o wartości zdrowotnej owsa (Wood, 2011). Produkty z owsa są zalecane w profilaktyce miażdżycy, otyłości, cukrzycy oraz raka jelita grubego. Uważa się, że błonnik owsiany może powodować obniżenie poziomu cholesterolu we krwi (Bartnikowska, 2003). Płatki są stosowane w nadczynności tarczycy oraz nadciśnieniu tętniczym, gdzie aktywizują hormony, są też zaliczane do środków odmładzających, zapobiegających starzeniu organizmu. Działają przeciwzapalnie i przeciwbólowo oraz przyspieszają gojenie ran (Kawka i Achremowicz, 2014).

W zależności od technologii przetwarzania płatki owsiane można podzielić na trzy rodzaje: zwykłe, górskie i błyskawiczne (Robert, 1995), a ostatnio popularne stały się płatki ekologiczne o dodatkowych walorach prozdrowotnych. Producenci ekologicznej żywności muszą uzyskać certyfikat potwierdzający przestrzeganie warunków bezpiecznej produkcji. Surowce z rolnictwa ekologicznego są pozyskiwane bez stosowania nawozów sztucznych, środków ochrony roślin i GMO. W przetwórstwie zabronione jest użycie sztucznych barwników, aromatów i chemicznych polepszaczy. Wszystkie etapy produkcji podlegają kontroli niezależnych jednostek certyfikujących. Obecność takiej żywności na rynku jest ważna dla małych dzieci, osób chorych lub uczulonych na składniki chemiczne oraz prowadzących zdrowy i ekologiczny styl życia (Gadomska i in., 2014).

Na wartość odżywczą produktów owsianych ma również wpływ jakość procesów termicznych i hydrotermicznych w zakładach przetwórczych. Wykonuje się zabiegi w celu przeciwdziałania niekorzystnym zmianom zachodzącym podczas przechowywania płatków (jełczenie tłuszczów). Obuchowski i in. (2006), badając płatki owsiane i ziarno owsa, ocenili aktywność peroksydazy, enzymu inaktywującego lipazę, która jest odpowiedzialna za proces jełczenia. W badaniach wykazano, że znajdujące się na rynku krajowym płatki owsiane są zróżnicowane pod względem jakości, zawartości tłuszczu i stopnia unieczynnienia lipazy.

Dotychczas prowadzone badania koncentrowały się głównie na walorach odżywczych owsa, a rzadko analizowano różnice składu chemicznego i sensoryczne aspekty wytworzonych z niego produktów (Yan i in., 2013). W Polsce najszerszy asortyment płatków zbożowych stanowią płatki owsiane, są one produkowane przez 10 zakładów. Celem prezentowanej pracy było porównanie cech fizyczno-chemicznych, organoleptycznych i walorów zdrowotnych różnych rodzajów krajowych płatków owsianych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej.

Material i metody

Material

Materiałem do badań były cztery rodzaje płatków owsianych: ekologiczne, błyskawiczne, górskie i zwykłe, wyprodukowane przez różnych krajowych producentów, zakupione w handlu detalicznym. Analizom poddano ogółem 20 próbek płatków owsianych, po 5 z każdego rodzaju. Przed przystąpieniem do badań część przeznaczoną do oznaczeń chemicznych, po wymieszaniu, rozdrobniono do 0,5 mm, w młynku Cyclotec 1093 (Foss Tec.) i przechowywano w temperaturze 8°C. Pozostałe płatki przeznaczono do badań wodochłonności, barwy i oceny sensorycznej.

Analizy

Zawartość popiołu oznaczono według metodyki ICC – standard nr 104/1 (ICC..., 1990), wilgotność – według normy PN-EN ISO: 712:2009 (2009), a wodochłonność płatków – metodą wirówkową AACC nr 56-20.01 (AACC...) oraz metodą odciekową (Jao i in., 1985). Zawartość białka ogółem analizowano zgodnie z normą PN-EN ISO: 2048:2007 (2007), skrobi – według AOAC (1982) – metoda 996,11, tłuszczu – metodą ekstrakcji Randalla według PN-EN ISO: 11085:2010 (2010). Błonnik pokarmowy oznaczono według AOAC (1982) – metoda 991,43, β-glukany – według AOAC (1982) – metoda 995,16. Zawartość metali: kadmu, żelaza, chromu, miedzi, manganu, niklu, ołowiu i cynku oznaczono za pomocą aparatu ICP-OES 7300 Dual View firmy Perkin Elmer (USA). Barwę określano z użyciem kolorymetru odbiciowego ColorQuest firmy HunterLab (USA), przykładając miernik do powierzchni płatków usypanych w kuwecie na wysokość 2 cm. Widma odbiciowe opracowano programem EasyMatch QC dla kąta widzenia 10°, iluminantu D65. Określono parametry barwy: L^* – jasność (*luminance*), C^* – czystość (*chroma*), h – ton, odcień (*hue*), dE^* – różnicę barw (*visual difference*) (Lu i in., 2009).

Ocena sensoryczna

Ocenę sensoryczną 20 próbek płatków owsianych wykonano według metodyki podanej przez Xin-Zhonga i in. (2014). Przeszkolony 10-osobowy zespół analizował charakterystyczne cechy sensoryczne płatków owsianych w dwóch etapach. W pierwszym oceniano dwie cechy suchych płatków: kształt i wielkość oraz barwę. Maksymalna ocena wynosiła 35 punktów. W drugim etapie próbki przygotowano na gorąco, mieszając 20 g płatków ze 150 cm³ wrzącej wody, i oceniono je po 10 min przetrzymania na talerzu. W tych próbkach analizowano pięć cech: aromat, barwę, teksturę, cechy sensoryczne supernatantu (frakcji odcieku) jako dotyk oraz cechy sensoryczne samych płatków jako odczucie w jamie ustnej. Na tym etapie ocena maksymalna mogła wynosić 65 punktów. Maksymalna łączna ocena próbki stanowiła 100 punktów. Łączną ocenę sensoryczną dla każdego rodzaju płatków obliczono jako średnią ocen poszczególnych próbek w obrębie określonego rodzaju.

Opracowanie statystyczne

Wyniki opracowano statystycznie programem Statgraphics v.15 przy poziomie istotności $p = 0,05$. Dla każdego rodzaju płatków i każdej analizy obliczono: wartości średnie, odchylenia standardowe i współczynnik zmienności próby, a błędy standardowe średniej (wąsy) dla ocen łącznych przedstawiono na rysunkach 4 i 5. Różnice pomiędzy średnimi obliczono, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA z testem Duncana, z wyjątkiem oceny sensorycznej, dla której zastosowano test ANOVA rang Friedmana ze współczynnikiem zgodności Kendalla. Dla zawartości metali ciężkich, tj. ołowiu, niklu i kadmu, wykonano ocenę współczynnika zmienności według Statsoft, programem Statistica.

W celu porównania czterech rodzajów płatków utworzono łączną ocenę sensoryczną (rys. 4), a także ogólną ocenę płatków (rys. 5). Wyniki oceny łącznej i ogólnej oraz wyniki każdej z analiz i wyróżników cech sensorycznych standaryzowano według średnich oraz odchyłeń standardowych i po tej transformacji ocena średnia była równa 0, a odchylenie standardowe miało wartość 1. Parametrom o negatywnych cechach żywieniowych przypisano znak ujemny. Transformacja umożliwiła porównanie średnich wartości uzyskanych z różnych analiz (Stanisz, 2006).

Wyniki i dyskusja

Średnia zawartość składników mineralnych (popioł) oznaczona w badanych płatkach owsianych wynosiła $1,72 \pm 0,14\%$ (tab. 1). Najwięcej popiołu – $1,83 \pm 0,1\%$ – miały płatki ekologiczne. Niewielka popiołowość płatków zwykłych może być skutkiem zróżnicowania surowca użytego do produkcji, może także wskazywać na skuteczniejsze doczyszczanie ziarna przed płatkowaniem. Średnia wilgotność płatków wynosiła $10,1 \pm 1,3\%$, a największą – $11,2 \pm 0,6\%$ – oznaczono dla płatków ekologicznych. Średnia wodochłonność wszystkich rodzajów płatków określona metodą wirówkową wynosiła $111 \pm 21\%$, a największa była w przypadku płatków błyskawicznych: $118 \pm 10\%$. Wodochłonność wirówkowa, zwana trwałą, utrzymuje się na całym szlaku przewodu pokarmowego.

Wodochłonność oznaczona metodą odciekową wynosiła średnio dla wszystkich rodzajów płatków $117 \pm 46\%$. Wodochłonność odciekowa, zwana pozorną, jest to wchłanianie wody przez produkt w postaci naturalnej; tworzą ją komórki bielma, w tym granulę skrobiowe. Różnice pomiędzy badanymi rodzajami wodochłonności płatków wynikają z faktu, iż w ich tworzeniu biorą udział różne struktury budulcowe ziarna.

Większe wartości opisanych powyżej parametrów jakościowych płatków można uznać za pewien ich walor dietetyczny, wynikający z korzystnego składu chemicznego oraz większej objętości produktu w przewodzie pokarmowym.

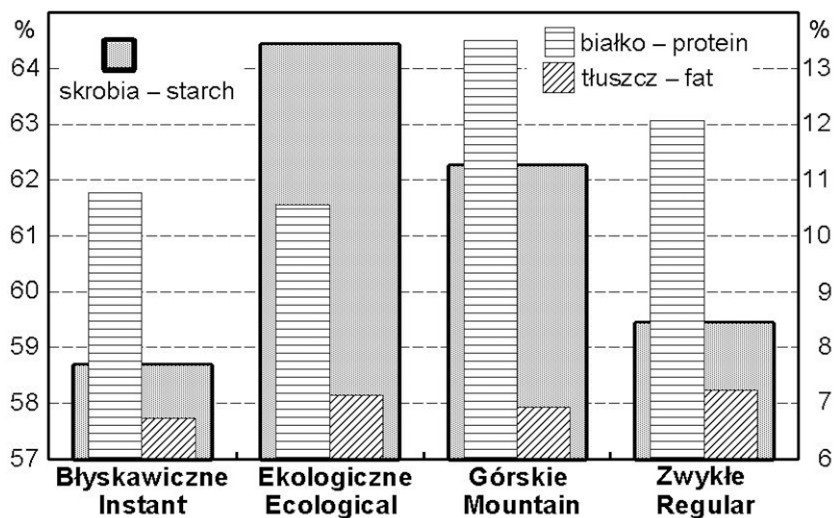
Na podstawie uzyskanych wyników badań obliczono średnią zawartość skrobi w próbkach, która wynosiła $61,2 \pm 6,2\%$; największą skrobiowość – $64,4 \pm 4,3\%$ – stwierdzono w płatkach ekologicznych (rys. 1). Podobnie obliczona dla wszystkich rodzajów płatków średnia zawartość białka wynosiła $11,7 \pm 3,9\%$, a statystycznie najczęściej – $13,5 \pm 2,9\%$ – było go w płatkach górskich. Tłuszczu w płatkach było średnio

Achremowicz, B., Kuczyński, A. P., Puchalski, Cz., Wiśniewski, R., Kaszuba, J. (2016). Porównanie jakości płatków owsianych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Nauka Przyr. Technol.*, 10, 3, #28. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.3.28

Tabela 1. Porównanie podstawowych parametrów jakości czterech rodzajów płatków owsianych
Table 1. Comparison of basic quality parameters of the four types of oat flakes

Płatki Oat flakes	Popiół Ash (%)	Wilgotność Moisture (%)	Wodochłonność Water absorption (g)	
			wirówkowa centrifugal	odciekowa draining
Błyskawiczne Instant	1,71 ^a ±0,05	10,0 ^a ±0,4	118 ^b ±10	119 ^a ±20
Ekologiczne Ecological	1,83 ^b ±0,10	11,2 ^b ±0,6	112 ^a ±12	123 ^a ±23
Górskie Mountain	1,69 ^a ±0,07	9,6 ^a ±0,9	107 ^a ±7	112 ^a ±27
Zwykłe Regular	1,63 ^a ±0,05	9,6 ^a ±0,6	107 ^a ±9	115 ^a ±20
Średnia ±odchylenie standardowe Mean ±standard deviation	1,72 ±0,14	10,1 ±1,3	111 ±21	117 ±46

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p = 0,05$.
Mean values in columns designated by different letters differ statistically significantly at $p = 0,05$.

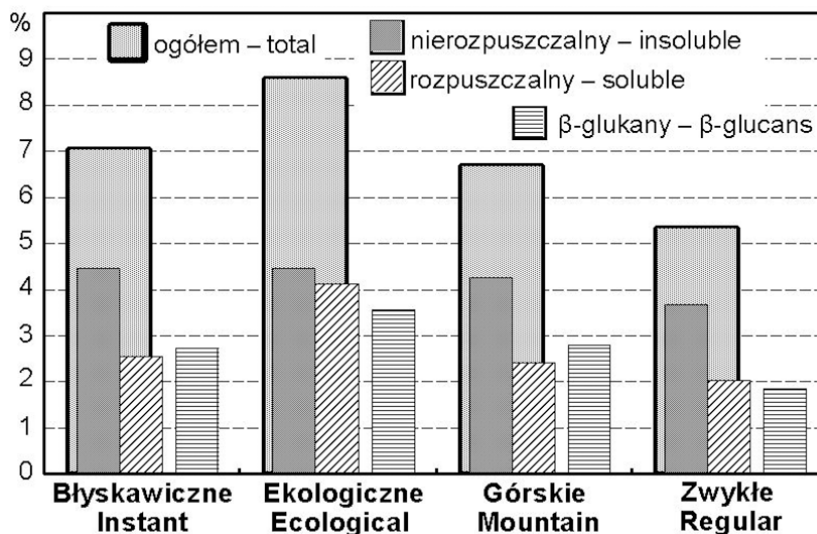


Rys. 1. Porównanie podstawowego składu chemicznego czterech rodzajów płatków owsianych

Fig. 1. Comparison of basic chemical composition of the four types of oat flakes

7,0 ±1,2%. Na taki rozkład zróżnicowania podstawowego składu chemicznego badanych płatków owsianych największy wpływ mogły mieć zasobność gleby w azot oraz cechy odmianowe ziarna owsa użytego do produkcji.

W porównywanych rodzajach płatków owsianych stwierdzono statystycznie istotne różnice w zawartości błonnika rozpuszczalnego (rys. 2). Zawartość ta wynosiła średnio 2,8 ±1,3%, a największa – 4,1 ±0,8% – była w płatkach ekologicznych. Zawartość frakcji nierozpuszczalnej wynosiła średnio 4,2 ±1,9%. Błonnika ogółem było średnio 6,9 ±2,7%, najwięcej było go w płatkach ekologicznych – 8,6 ±1,3%, a najmniej – 5,3 ±1,3% – w płatkach zwykłych.

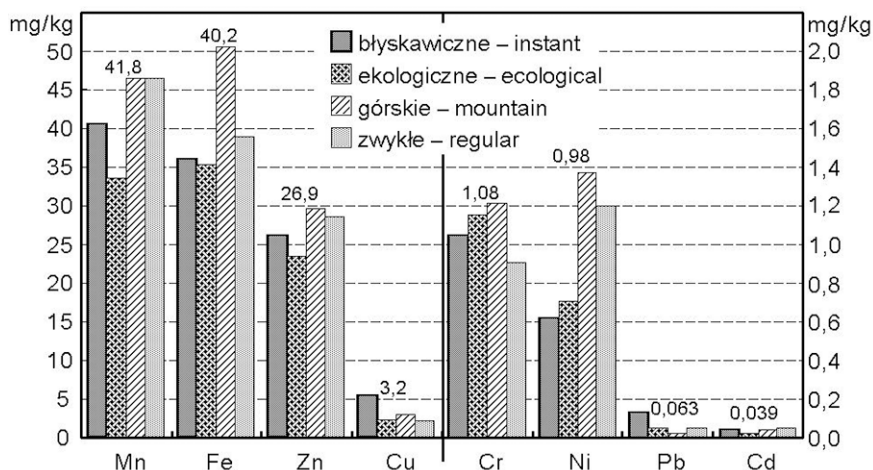


Rys. 2. Porównanie zawartości błonnika pokarmowego ogółem, z podziałem na nierozpuszczalny/rozpuszczalny, i β-glukanów w czterech rodzajach płatków owsianych
Fig. 2. Comparison of dietary fiber content in total, divided into insoluble/soluble, and β-glucans in the four types of oat flakes

Poszczególne rodzaje płatków różniły się znacznie pod względem zawartości β-glukanów. Średnio oznaczono ich 2,7 ±1,2%, najwięcej – 3,6 ±0,7% – w płatkach ekologicznych, a najmniej – 1,8 ±0,3% – w zwykłych. Dużą zawartość błonnika pokarmowego oraz β-glukanów można uznać za kolejne potwierdzenie wartości dietetycznej płatków. Najzasobniejsze w te składniki były płatki ekologiczne, a najuboższe – owsiane zwykłe.

Analiza wariancji wykazała statystycznie istotne różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami płatków w zawartości niektórych mikroelementów. Dotyczyło to: manganu, żelaza, cynku, niklu, ołowiu i kadmu (rys. 3).

Średnia dla wszystkich rodzajów płatków zawartość manganu wynosiła 41,8 ±4,2 mg/kg, a istotnie najmniejsza była w płatkach ekologicznych: 33,5 ±4,5 mg/kg. Zawartość żelaza wynosiła średnio 40,2 ±10,9 mg/kg, a istotnie największa – 50,4 ±0,5 mg/kg –



Rys. 3. Porównanie składu mineralnego czterech rodzajów płatków owsianych
Fig. 3. Comparison of mineral composition of the four types of oat flakes

była w płatkach w górskich. Cynku płatki zawierały średnio $26,9 \pm 6,3$ mg/kg, a najmniej miały go płatki górskie: $29,5 \pm 2,5$ mg/kg. Miedzi oznaczono w płatkach średnio $3,17 \pm 4,3$ mg/kg, a chromu – $1,08 \pm 0,4$ mg/kg. Niklu płatki zawierały średnio $0,98 \pm 0,79$ mg/kg, a najwięcej miały go płatki górskie: $1,37 \pm 0,18$ mg/kg. Ołowiu było w płatkach średnio $0,06 \pm 0,1$ mg/kg, a najwięcej było go w płatkach błyskawicznych: $0,13 \pm 0,09$ mg/kg. Kadm średnio występował w ilości $0,039 \pm 0,02$ mg/kg, a najmniej było go w płatkach ekologicznych: $0,021 \pm 0,009$ mg/kg.

Największą zawartość żelaza i cynku oznaczono w płatkach górskich, co potwierdza ich dobrą wartość dietetyczną, jednak obawy budzi duża zawartość niklu – pierwiastka stwarzającego zagrożenie alergią (Śpiewak i Piętowska, 2006). W płatkach ekologicznych stwierdzono najmniejszą zawartość kadmu, cynku i żelaza. Duże stężenie ołowiu oznaczono tylko w płatkach błyskawicznych.

Poszczególne rodzaje płatków owsianych różniły się statystycznie istotnie barwą mierzoną kolorymetrycznie (tab. 2). W przypadku czystości barwy C^* różnice były istotne pomiędzy płatkami błyskawicznymi a zwykłymi. Średnio czystość barwy wynosiła $18,8 \pm 2\%$, największą miały płatki zwykłe: $20,7 \pm 2,8\%$, a najmniejszą – błyskawiczne. Ton (odcień barwy) h miał średnią wartość $78,8 \pm 1,3^\circ$, co odpowiada wrażeniu barwy żółtej. Średnia jasność płatków L^* wynosiła $75,3 \pm 2,7\%$. Dla płatków błyskawicznych i zwykłych wyznaczona różnica barwy dE^* wynosiła 3,9, a dla błyskawicznych i górskich 2,6. Na dużą różnicę barw miały wpływ największa u płatków błyskawicznych jasność: 77% i najmniejsza czystość barwy. Odcień żółty wywołują barwniki ksantofilowe ziarna, których mniejsze stężenie w bielmie zwiększa jasność barwy, a zarazem zmniejsza wrażenie czystości. Wrażenie zdecydowanie większej czystości barwy daje mały udział części z okrywy ziarna. Na wyniki dużych wartości czystości barwy płatków zwykłych mogła mieć wpływ mała zawartość w nich okrywy (mała popiołowość), a na małą wartość czystości barwy płatków błyskawicznych mogły wpływać

Tabela 2. Porównanie barwy czterech rodzajów płatków owsianych
Table 2. Comparison of the colour of the four types of oat flakes

Płatki Oat flakes	<i>L*</i> Jasność Luminance (%)	<i>C*</i> Czystość Chroma (%)	<i>h</i> Ton Hue (°)	<i>dE*</i> Zróżnicowanie barw Visual difference
Błyskawiczne Instant	77,1 ^a ±3,0	17,0 ^a ±1,1	79,1 ^a ±1,2	0 ^a
Ekologiczne Ecological	74,7 ^a ±2,7	18,5 ^{ab} ±2,0	78,7 ^a ±1,0	1,7 ^a
Górskie Mountain	74,9 ^a ±2,3	19,1 ^{ab} ±2,7	78,0 ^a ±0,59	2,6 ^a
Zwykłe Regular	74,5 ^a ±1,2	20,7 ^b ±2,8	79,3 ^a ±1,0	3,9 ^b
Średnia ±odchylenie standardowe Mean ±standard deviation	75,3 ±2,7	18,8 ±2,0	78,8 ±1,3	–

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p = 0,05$.
Mean values in columns designated by different letters differ statistically significantly at $p = 0,05$.

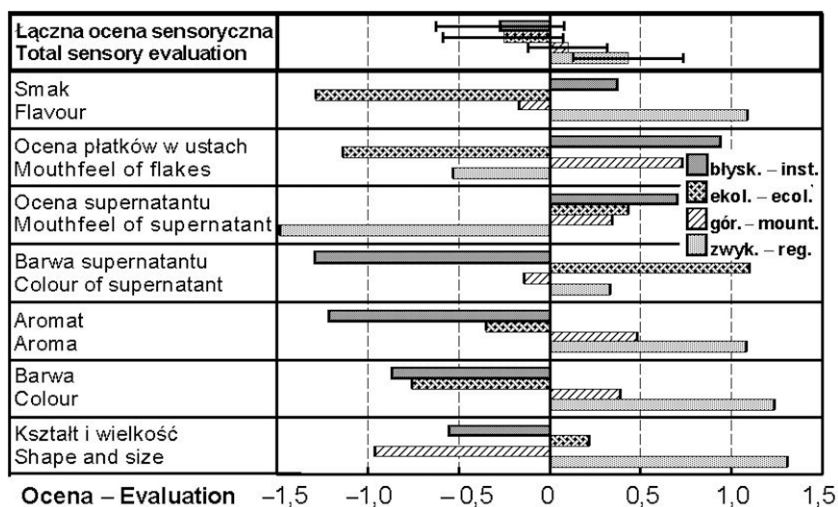
procesy hydrotermiczne, podczas których nastąpiła utrata barwników (Kuczyński i in., 2000).

Statystycznie istotne różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami płatków zanotowano, porównując sumy poszczególnych wyróżników. Najlepszą łączną ocenę sensoryczną uzyskały zwykłe płatki owsiane (rys. 4). Wynika to z bardzo dobrych jednostkowych ocen cech sensorycznych, takich jak: kształt, barwa, aromat i smak płatków. Oceniający porównywali pozostałe płatki do produktu tradycyjnego, jakim są płatki zwykłe.

Spośród 25 badanych parametrów fizyczno-chemicznych lub ocen jakości (rys. 5) dla 15 otrzymano w testach analizy wariancji istotne statystycznie zróżnicowanie czterech rodzajów płatków owsianych. W prezentowanych na rysunku 5 rezultatach badań podano rodzaje płatków z maksymalnymi lub minimalnymi wartościami średniej i z odchyleniem standardowym.

Istotnie najlepszą ocenę ogólną uzyskały płatki ekologiczne (rys. 5). Złożyły się na to cechy takie, jak: zawartość błonnika rozpuszczalnego i błonnika ogółem, zawartość β -glukanów, skrobi, popiołu, Mn i Cd. Nieznacznie gorszą ocenę uzyskały płatki górskie, które jednak dominowały zawartością: białka, Fe, Zn, Pb. Płatki zwykłe i błyskawiczne również otrzymały kilka gorszych ocen.

Porównanie różnych rodzajów płatków owsianych dostępnych na rynku krajowym wykazało, że produktem o najlepszej wartości odżywczej i dietetycznej są płatki ekologiczne. Uzyskane wyniki wskazują, że kontrola surowca i produkcji tych płatków oraz inne czynniki, takie jak np. technologia wytwarzania i wymagania dla surowca przeznaczonego do przerobu, zmniejszają zagrożenia wynikające z obecności w ziarnie metali



Rys. 4. Porównanie podstawowych cech sensorycznych czterech rodzajów płatków owsianych (skala ocen standaryzowana)

Fig. 4. Comparison of basic sensory characteristics of the four types of oat flakes (standardized grading scale)

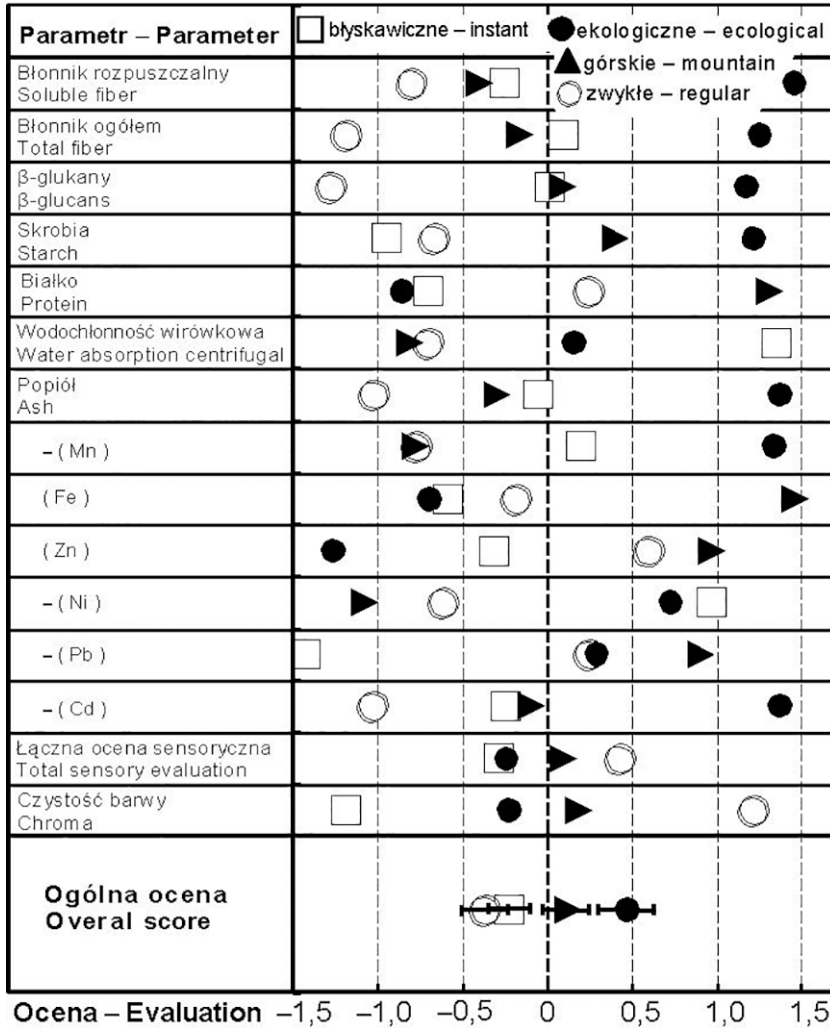
ciężkich, tj. kadmu i manganu. Według rozporządzenia Komisji (WE) (Rozporządzenie..., 2006) najwyższy dopuszczalny poziom kadmu w ziarnach zbóż wynosi 0,10 mg/kg. Jednocześnie obliczone statystycznie bardzo duże wartości współczynnika zmienności dla zawartości ołowiu (153%), niklu (80%) i kadmu (64%) wskazują na duże zróżnicowanie stężenia tych pierwiastków w badanych próbkach płatków. Odmiennie rezultaty przedstawili Staniek i Krejpcio (2013), którzy nie obserwowali istotnych różnic w zawartości kadmu w porównawczych badaniach produktów ekologicznych i konwencjonalnych, w tym także płatków owsianych.

Ocenę wartości odżywczej produktów zbożowych obejmującą płatki owsiane przeprowadzili także Zdrojewska i Szafer (2003). Analizowali oni płatki owsiane wytwarzane przez trzech producentów. Stwierdzili, podobnie jak w naszych badaniach, że pomimo iż zawartość składników odżywczych była zróżnicowana, to wszystkie badane produkty odznaczały się dużą wartością odżywczą.

Wnioski

1. Wyniki porównawczych badań czterech rodzajów płatków owsianych (błyskawicznych, ekologicznych, górskich i zwyczajnych) dostępnych na krajowym rynku wykazały, że najlepszą jakościową ocenę ogólną uzyskały płatki ekologiczne.

2. Płatki ekologiczne zawierały najwięcej błonnika rozpuszczalnego i błonnika ogółem, β -glukanów, skrobi i popiołu, a najmniej – Mn i Cd.



Rys. 5. Porównanie parametrów i ocen, które uzyskały pozytywne wyniki w analizach wariancji, w czterech rodzajach płatków owsianych

Fig. 5. Comparison of parameters and assessments for which positive results were obtained in analyses of variance, in the four types of oat flakes

3. Dobre oceny uzyskały również płatki górskie, które odznaczały się dużą zawartością białka, Fe i Zn, a małą – ołowiu.

4. Większość ocen przypisanych płatkom błyskawicznym była słaba. Poprawa jakości tych płatków jest wskazana i możliwa poprzez staranniejszy dobór i kontrolę przerabianego surowca oraz skuteczniejsze procesy czyszczenia ziarna w przetwórni.

Achremowicz, B., Kuczyński, A. P., Puchalski, Cz., Wiśniewski, R., Kaszuba, J. (2016). Porównanie jakości płatków owsianych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Nauka Przyr. Technol.*, 10, 3, #28. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.3.28

Literatura

- AACC International. Approved methods of analysis. Method 56-20.01. Hydration capacity of pregelatinized cereal products. St. Paul, MN: AACC Int. Pozyskano z: www.aacc.nche.edu
- AOAC. (1982). 991,43 Total, soluble and insoluble fiber. 995,16 Beta-D-glucan, enzymatic method. 996,11 Total starch. Rockville, MD: AOAC.
- Bartnikowska, E. (2003). Przetwory z ziarna owsa jako źródło ważnych substancji prozdrowotnych w żywieniu człowieka. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 229, 235–245.
- FAOSTAT. (2014). Food and Agriculture Organization of The United Nations. Pozyskano z: <http://faostat.fao.org/site/339>
- Gadomska, J., Sadowski, T., Buczkowska, M. (2014). Ekologiczna żywność jako czynnik sprzyjający zdrowiu. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 95, 3, 556–560.
- ICC – International Association for Cereal Science and Technology. (1990). ICC standard methods. 104/1 Determination of ash in cereals and cereal products. Wien: IACST. Pozyskano z: www.icc.or.at/standard_methods
- Jao, Y. C., Chen, A. H., Goldstein, W. E. (1985). Evaluation of corn protein concentrate: extrusion study. *J. Food Sci.*, 50, 1257–1288.
- Kawka, A., Achremowicz, B. (2014). Owies – roślina XXI wieku. Wykorzystanie żywieniowe i przemysłowe. *Nauka Przyr. Technol.*, 8, 3, #41.
- Kuczyński, A. P., Grundas, S., Szwed-Urbaś, K., Segit, Z. (2000). Metoda oceny barwy semoliny otrzymanej z wybranych linii pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Acta Agrophys.*, 37, 105–112.
- Lu, Ch., Wang, A., Zhou, S., Wang, Q., Ren, Ch. (2009). Oats flake quality evaluation and oat variety selection. *J. Chin. Cereals Oils Assoc.*, 8, 42–46 + 51.
- Obuchowski, W., Chalcarz, A., Cieśla, L., Bzdęga, A. (2006). Wpływ zabiegów termicznych i hydrotermicznych na aktywność peroksydazy w produktach owsianych. *Przegl. Zboż.-Młyn.*, 3, 26–29.
- PN-EN ISO: 2048:2007. (2007). Ziarno zbóż. Oznaczanie azotu i białka. Warszawa: Wyd. Normalizacyjne.
- PN-EN ISO: 712:2009. (2009). Oznaczanie wilgoci. Warszawa: Wyd. Normalizacyjne.
- PN-EN ISO: 11085:2010. (2010). Oznaczanie tłuszczu metodą ekstrakcji Randalla. Warszawa: Wyd. Normalizacyjne.
- Robert, W. W. (1995). The oat crop: production and utilization. London: Chapman & Hall.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. (Tekst mający znaczenie dla EOG). (2006). *Dz. Urz. UE, L*, 364, 5–24.
- Staniek, H., Krejpcio, Z. (2013). Ocena zawartości Cd i Pb w wybranych produktach ekologicznych i konwencjonalnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 94, 4, 857–861.
- Stanisz, A. (2006). Przystępny kurs statystyki. T. 1. Kraków: StatSoft Polska.
- Śpiewak, R., Piętowska, J. (2006). Nikiel – alergen wyjątkowy. Od struktury atomu do regulacji prawnych. *Alergol. Immunol.*, 3, 3–4, 58–72.
- Wood, P. J. (2011). Oat β -glucan: properties and function. W: F. H. Webster (red.), *Oats: chemistry and technology* (s. 219–254). St. Paul, MN: AACC.
- Xin-Zhong, H., Jin-Mei, Z., Xiai-Ping, L., Chao, Xu. (2014). Chemical composition and sensory characteristics of oat flakes: a comparative study of naked oat flakes and hulled oat flakes from western countries. *J. Cereal Sci.*, 60, 297–301.
- Yan, J., Zheng, J., Liu, B., Zhang, Y., Zhang, G., Ren, Ch., Hu, X. (2013). Comparison of the nutrition quality and microbiologic characters of the flakes from Chinese market. *J. Chin. Cereals Oils Assoc.*, 3, 23–28.
- Zdrojewska, I., Szafer, P. (2003). Wartość odżywcza wybranych nasion oraz innych dodatków do wyrobu pieczywa. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 36, Supl., 71–76.

COMPARISON OF QUALITY OF OAT FLAKES FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

Summary. The study focused on differences between four types of oat flakes in the fundamental assessments, chemical analyses, sensory evaluations and mineral composition. Statistically significant differences between the four types of oat flakes were found for ash, water-holding capacity by centrifugal method, soluble fiber, total fiber, β -glucans, starch, proteins, Mg, Fe, Zn, Ni, Pb, Cd, total sensory evaluation and color purity C^* . The best overall score was given to ecological flakes, due to a large content of fiber (8.6%), β -glucans (3.6%), starch (64%), ash (1.8%), and low levels of manganese (33 mg/kg), cadmium (0.021 mg/kg) and nickel (0.7 mg/kg). The worst score was given to regular flakes and comparable to instant. Regular flakes contained minimum of ash (1.6%), fiber (5.3%), β -glucans (1.8%), starch (59%), and the highest content of manganese (46 mg/kg) and cadmium (0.052 mg/kg). In the instant flakes the highest content of lead (0.13 mg/kg), and the largest centrifugal water absorption (118%), together with the minimum starch content (59%) could be observed. On the basis of the very significant difference in quality, it was concluded that it could be possible to improve product quality, and reduce the content of heavy metals, especially through a careful selection of quality oats.

Key words: oat flakes, β -glucans, fiber, heavy metals, colour

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Bohdan Achremowicz, Katedra Technologii i Oceny Jakości Produktów Roślinnych, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, Poland, e-mail: rrachrem@cyf-kr.edu.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

11.03.2016

Do cytowania – For citation:

*Achremowicz, B., Kuczyński, A. P., Puchalski, Cz., Wiśniewski, R., Kaszuba, J. (2016). Porównanie jakości płatków owsianych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Nauka Przyr. Technol.*, 10, 3, #28. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.3.28*