

Dr inż. Monika HOFFMANN

Dr inż. Eliza KOSTYRA

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

JAKOŚĆ SENSORYCZNA I WARTOŚĆ ODŻYWCZA WEGAŃSKICH SUBSTYTÓW MLEKA KROWIEGO®

Sensory quality and nutritional value of vegan substitutes of milk®

Słowa kluczowe: napoje wegańskie, profil sensoryczny, wartość odżywcza.

Konsumenci unikający mleka z powodu alergii lub nietolerancji jego składników, bądź stosujący diety wegańskie, wykorzystują jako substytuty mleka napoje pochodzenia roślinnego. Celem przedstawionej w artykule pracy była analiza jakości sensorycznej wybranych rynkowych substytutów mleka oraz ocena ich wartości odżywczej w porównaniu z mlekiem krowim. Wykazano, że napoje wegańskie znacząco różniły się od mleka krowiego w zakresie cech sensorycznych. Charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem intensywności kluczowych atrybutów tj. zapachu i smaku: zbożowego, sojowego, owsianego, mlecznego, sezamowego, orzechowego i kokosowego, związanych ze składem surowcowym napojów. Zbyt wysoka intensywność noty zbożowej i sojowej oraz smaku gorzkiego ujemnie warunkowała jakość ogólną badanych substytutów mleka. Najwyższą pożądalnością zapachu i smaku cechowały się próbki wytworzone z surowców takich jak migdały, orzechy włoskie, kokos oraz soja. Wartość żywniowa wegańskich zamienników mleka znacząco odbiegała od profilu mleka krowiego, szczególnie w zakresie zawartości białka oraz składu kwasów tłuszczowych. Napoje te cechowała również obecność unikalnych składników bioaktywnych pochodzących z surowca roślinnego.

Key words: vegan drinks, sensory profile, nutritional value.

Consumers avoiding milk in a consequence of allergies, intolerance of milk compounds or being vegan often replace cow milk by beverages of plant origin. The aim of the presented paper was sensory analysis of market milk replacers and evaluation of their nutrition value in comparison to cows milk. It was shown that sensory characteristic of vegan beverages was remarkably different from milk. Vegan drinks distinctively varied in intensity of key attributes such as cereal, soy, oat, milk, sesame, nutty or coconut flavor and aroma, which originated from main ingredients used in manufacturing. High intensity of cereal and soy notes as well as bitter aftertaste deteriorated the overall sensory quality of milk substitutes. The most acceptable flavor and aroma was found in beverages based on almonds, walnuts, coconuts and soybean. Nutritional value of vegan milk substitutes was significantly different from cows milk, especially in protein content and fatty acids profile. Vegan beverages were additionally source of unique bioactive compounds coming from plant constituents.

WSTĘP

Konsumenci unikający mleka ze względu na alergię lub nietolerancję jego składników oraz stosujący diety wykluczające produkty pochodzenia zwierzęcego, mogą zastąpić mleko napojami pochodzenia roślinnego. Napoje te, zarówno w kulturze wschodniej, jak i zachodniej, mają długą historię stosowania. Doniesienia na ich temat znaleźć można we wczesnych książkach kucharskich z terenu Europy, jak i w 15-wiecznej literaturze orientu. Dominującym zamiennikiem mleka krowiego od wieków były napoje bazujące na soi, jednakże współcześnie wykorzystuje się znacznie większą grupę surowców roślinnych, między innymi orzechy laskowe, orzechy kokosowe, orzechy nerkowca, migdały, jadalne kasztany, nasiona sezamu czy konopi oraz liczne rośliny zbożowe, takie jak owies, orkisz, gryka, ryż, amarantus, kukurydza, czy komosa ryżowa. Napoje te wytwarzane są w wielu odmianach, między innymi są to wersje smakowe, słodzone, niesłodzone, niskotłuszczowe, wzbogacane, ekologiczne, a także zapewniające specyficzne potrzeby np. wspomagające prewencję chorób serca, wspomagające pracę

przewodu pokarmowego, dostarczające energii, czy wapnia (Raport, 2012 [11]).

Wegańskie substytuty mleka krowiego otrzymywane są najczęściej w wyniku wodnej ekstrakcji rozdrobnionych i poddanych obróbce termicznej nasion oleistych czy orzechów. Surowce o wysokiej zawartości tłuszczu – orzechy i nasiona oleiste – poddawane są wcześniej procesowi odtłuszczenia na drodze tłoczenia na zimno. W przypadku surowców zbożowych, dodatkowo przeprowadza się enzymatyczną hydrolizę skrobi w wyniku której powstają maltodekstryny, maltoza i glukoza nadające napojom słodkawy smak.

Uzyskanie stabilnej konsystencji napojów roślinnych wymaga procesów filtracji, wirowania i homogenizacji, a dodatkowo może być wspomagane poprzez zastosowanie stabilizatorów, zagęstników i emulgatorów (np. celulozy, tapioki, gumy gellan, guaru, karagenu, mączki chleba świętojańskiego, czy lecytyny) (Krawczyk i wsp, 2004 [7]). Skład napojów uzupełnia zwykle dodatek olejów roślinnych, takich jak olej arachidowy, czy słonecznikowy oraz substancje słodzące: cukier, syrop z agawy, fruktoza i maltodekstryny. W celu

kształtowania smakowitości dodawana jest również sól, natomiast dla upodobnienia wartości odżywczej napojów roślinnych do mleka zwierzęcego, często stosuje się dodatek wapnia (np. węglan wapnia, trójfosforan wapnia, algi morskie) oraz witamin A i D. Stabilność mikrobiologiczną napojów wegańskich uzyskuje się w wyniku procesu sterylizacji i aseptycznego rozlewu.

Celem artykułu jest analiza jakości sensorycznej wybranych rynkowych substytutów mleka oraz ocena ich wartości odżywczej w porównaniu z mlekiem krowim.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Material

Materiał do badań stanowiło 11 rodzajów napojów otrzymanych z surowców roślinnych, takich jak zboża (owies, kłosowa ryżowa, gryka, orkisz, ryż), soja, orzechy, migdały, kokos i sezam.

Metodyka badań

Sensoryczne badania analityczne

Do opracowania charakterystyki sensorycznej wegańskich zamienników mleka wykorzystano metodę ilościowej analizy opisowej (profilową – ang. Quantitative Descriptive Analyses), stosując procedurę analityczną opisaną w normie PN-EN ISO 13299:2010 [8]. Ocenę przeprowadził 9-osobowy wyszkolony zespół ekspertów według normy PN-EN ISO 8586-2:2008 w dwóch niezależnych powtórzeniach [9].

Sensoryczne badania semi-konsumenckie

W ocenach określano pożądalność smaku i zapachu napojów wegańskich z wykorzystaniem skali strukturowanej 10-punktowej. W badaniach uczestniczyło 30 nieprzeszkolonych osób (konsumentów) w wieku 23 lat, deklarujących chęć spożywania napojów.

Warunki realizacji badań

Oceny wykonywano w Pracowni Analizy Sensorycznej spełniającej wymagania normy PN-EN ISO 8589:2010 [10], działającej w ramach akredytowanego Laboratorium Oceny Żywności i Diagnostyki Zdrowotnej (Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW w Warszawie). Do realizacji ocen metodą profilową wykorzystano skomputeryzowany system wspomagania analiz sensorycznych ANALSENS NT.

Przygotowanie i podanie próbek do ocen

Próbki napojów o temperaturze pokojowej podawano do ocen sensorycznych w ilości 20 ml (badania sensoryczne analityczne) lub 30 ml (badania semi-konsumenckie) w zakodowanych pojemniczkach plastikowych (50 ml) przykrytych płytkami Petriego w losowej kolejności. Jako neutralizator smaku pomiędzy próbkami zastosowano wodę mineralną (~20°C).

Analizy wartości odżywczej

Analizy wartości odżywczej dokonano na podstawie informacji zamieszczonych na etykietach produktów oraz danych literaturowych.

Analiza statystyczna wyników

Analizę Składowych Głównych (PCA) przeprowadzono w celu syntetycznego określenia podobieństw i różnic w jakości sensorycznej napojów wegańskich, wykorzystując program ANALSENS NT.

WYNIKI I DYSKUSJA

Charakterystyka jakości sensorycznej wegańskich napojów

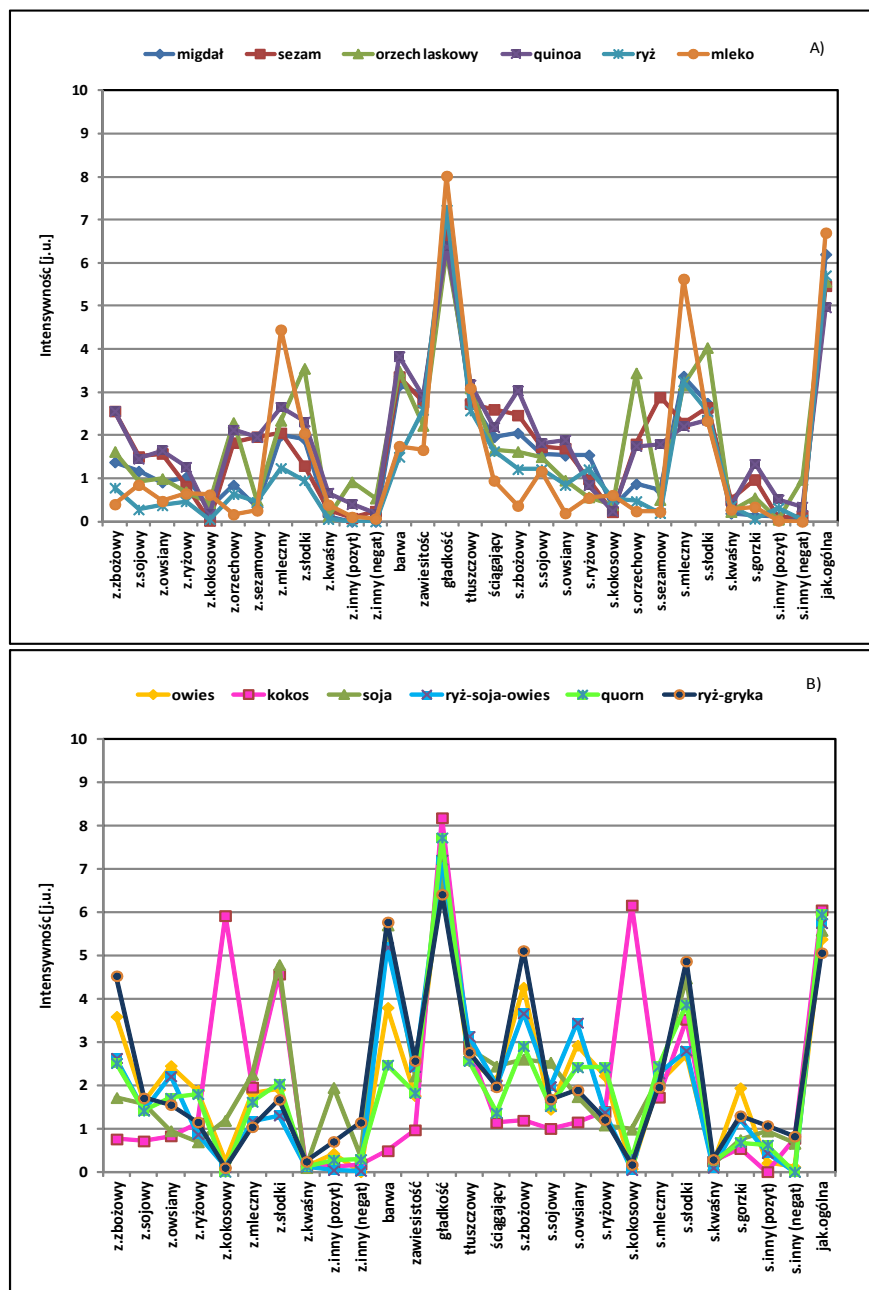
Zmiany w profilu sensorycznym wegańskich napojów przedstawiono na rys. 1A,B. Stwierdzono odmienność próbek w zakresie intensywności kluczowych atrybutów tj zapachu i smaku zbożowego, sojowego, owsianego, mlecznego, sezamowego, orzechowego i kokosowego, która była związana ze składem surowcowym napojów.

Wyraźnie wyższym natężeniem noty zbożowej charakteryzowały się próbki mleka otrzymane z owsa oraz ryżu-gryki. Zapach i smak sojowy oraz owsiany pozostał na zróżnicowanym, ale stosunkowo niskim poziomie w ocenianych próbkach. Natężenie tych atrybutów nie przekraczało 2.5 jednostek na skali. Nieco wyższą intensywność smaku owsianego (~3.0 j.u.) stwierdzono jedynie w próbkach mleka wegańskiego otrzymanego z owsa oraz soi-ryżu-owsa.

Oceniane napoje wegańskie charakteryzowały się wyraźnie niższym natężeniem zapachu i smaku mlecznego w stosunku do próbki mleka o zawartości tłuszczu 3.2%. Wyższe natężenie smaku orzechowego i sezamowego reprezentowały napoje uzyskane odpowiednio z orzecha laskowego oraz sezamu. Wymienione atrybuty pozostawały na wyższym poziomie w smaku niż zapachu. Wysokie i porównywalne natężenie noty kokosowej reprezentował napój wegański z kokosu. Odnotowano również duży zakres zmian w natężeniu zapachu i smaku słodkiego w ocenianych napojach. Stosunkowo słodkie były w zapachu napoje uzyskane z orzecha laskowego, soi i kokosu. Natomiast w smaku najwyższą słodycz reprezentowały napoje z ryżu-gryki, orkiszu, soi i orzecha laskowego. Nota ryżowa zmieniała się w niewielkim zakresie intensywności w badanych próbkach. Nie wykazano również znaczących zmian w natężeniu wyróżnika kwaśnego oraz smaku innego, określanego jako pozytywny oraz negatywny. Jedynie próbka z soi cechowała się wyraźnie wyższym natężeniem zapachu innego pozytywnego (~2 j.u.). Smak gorzki w ocenianych napojach zmieniał się w niewielkim zakresie do około 1 j.u. oraz pozostawał na wyższym poziomie w napoju owsianym.

Badane próbki różniły się również pod względem barwy, wrażenia gładkości, „zawiesistości” oraz „ściągnięcia na powierzchni języka”. Jasną barwę wykazywały napoje z ryżu, kokosu oraz próbka mleka, natomiast ciemniejsze zabarwienie (kremowo-beżowe) odnotowano w napojach z ryżu-gryki, soi-ryżu-owsa oraz orkiszu. Analizując zmiany w konsystencji, stwierdzono, że najmniej zawiesisty i jednocześnie najbardziej gładki był napój z kokosa oraz próbka mleka. Wrażenie tłustości utrzymywało się na stosunkowo wyrównanym poziomie we wszystkich badanych napojach (w granicach 3.0 j.u.).

Jakość ogólna była pozytywnie związana z optymalną intensywnością kluczowych atrybutów zapachu i smaku/sma-



Rys. 1 A, B. Profile sensoryczne wegańskich substytutów mleka krowiego.
Fig. 1 A, B. Sensory profiles of vegan milk substitutes.

Źródło: Badania własne

kowitości. Przykładowo zbyt wysoka intensywność noty zbożowej i sojowej oraz smaku gorzkiego ujemnie warunkowała jakość ogólną ocenianych substytutów mleka.

Podobieństwa i różnice w jakości sensorycznej ocenianych napojów wegańskich przedstawiono na rys. 2A,B. Przestrzeń na mapie została określona przez pierwsze dwie składowe, objaśniające odpowiednio 80.5% oraz 87.03% zmienności ogólnej (Rys. 2A,B). Jakość ogólna była pozytywnie związana z notą mleczną (rys. 2A) oraz kokosową (rys. 2B). Napoje otrzymane z orzecha laskowego, sezamu, migdała, ryżu oraz próbka mleka usytuowały się w czterech ćwiartkach układu. Były one zróżnicowane pod względem zapachu i smaku słodkiego, orzechowego, zbożowego, sezamowego, mlecznego oraz gładkości (rys. 2A). Próbką napoju z orzecha laskowego znalazła się niedaleko wektorów zapachu i smaku słodkiego oraz orzechowego. W pobliżu noty zbożowej

ulożował się napój z komosy ryżowej, natomiast blisko wyróżnika sezamowego znalazł się napój z sezamu. Napoje uzyskane z migdała oraz ryżu usytuowały się w pobliżu gładkości i w niedalekiej odległości od próbki mleka związanej z notą mleczną. Pozostałe próbki napojów otrzymane z otrębów, owsa, soi-gryki-owsa, ryżu-gryki i kokosu były zróżnicowane pod względem noty owsianej, zbożowej, ryżowej, słodkiej oraz kokosowej (rys. 2B). Napoje z otrębów, owsa, soi-gryki-owsa oraz ryżu-gryki reprezentowały stosunkowo zbliżony profil sensoryczny o czym świadczy bliskie usytuowanie próbek względem siebie, głównie w drugiej ćwiartce układu PCA. Napój sojowy ułożył się bliżej not słodkich, sojowych, wrażenia ściągającego, natomiast niedaleko zapachu i smaku kokosowego znalazł się napój kokosowy.

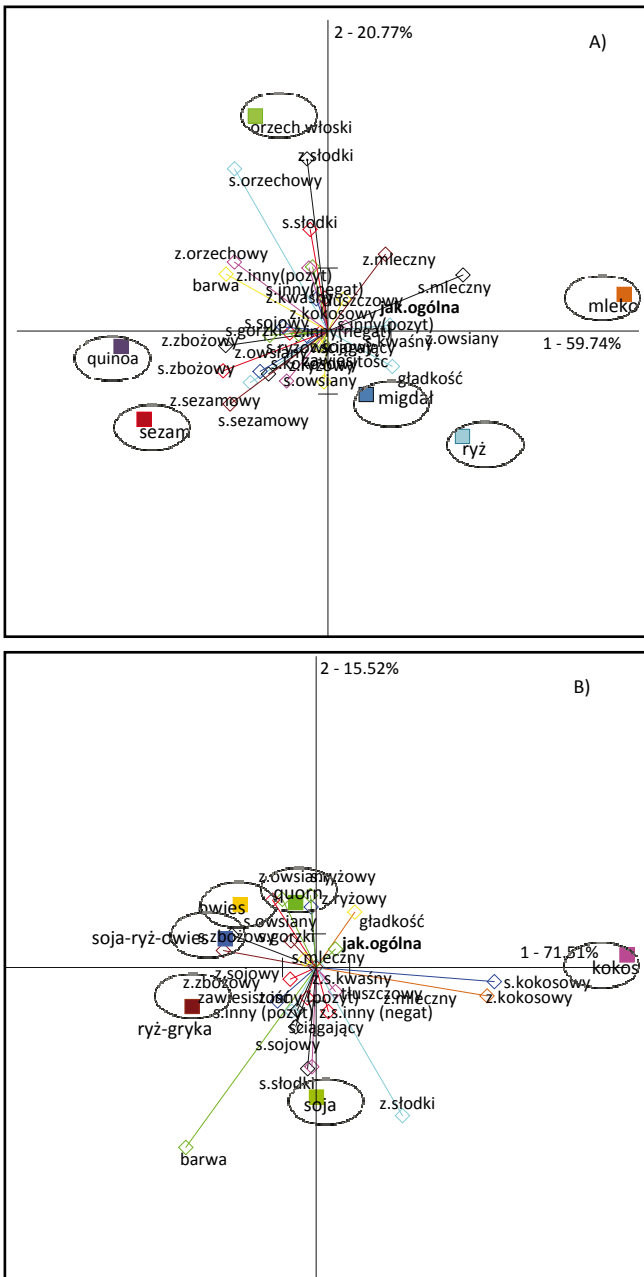
Charakterystyka pożądalności wegańskich napojów

Semi-konsumencka ocena smaku i zapachu wykazała, że najwyższą pożądalnością cechowały się próbki wytworzone z surowców takich jak migdały, orzechy włoskie, kokos oraz soja, które w ocenie profilowej charakteryzowały się optymalnym natężeniem kluczowych wyróżników zapachu, smaku/smakowości (nota kokosowa, sojowa, orzechowa, mleczna, słodka), w tym słabo nasiloną intensywnością smaku gorzkiego oraz odpowiednią gładkością i niską „zamszowością” (rys. 3).

Charakterystyka wartości odżywczej wegańskich napojów

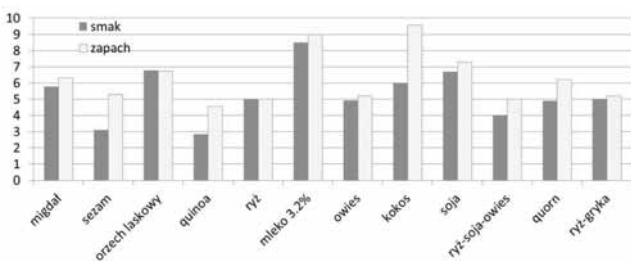
Wartość energetyczna substytutów mleka kształtowała się na poziomie zbliżonym do mleka krowiego częściowo odtłuszczonego, najniższą kalorycznością wyróżniały się: napój z kokosa oraz migdałów i owsa, najwyższą: napój ryżowo-gryczany, z sezamu i orzechów laskowych (tab.1). W przypadku sezamu i orzechów laskowych, wartość energetyczna uwarunkowana była głównie wyższą od pozostałych produktów zawartością tłuszczu [wartości 2.4-2.8g/100g], w przypadku napoju ryżowo-gryczanego, przez najwyższą spośród analizowanych zawartością węglowodanów [11g/100g].

Zawartość tłuszczu w badanych napojach wynosiła od 0.7g/100g dla napoju z owsa do 2.8g/100g dla napoju z komosy ryżowej i orzechów laskowych. Skład surowcowy napojów wegańskich sprawił, że profil kwasów tłuszczowych tych produktów znacząco odbiegał od składu kwasów tłuszczowych mleka. Odnotowuje się, że surowce pochodzenia roślinnego są zasobniejsze w kwasy tłuszczowe nienasycone i zawierają mniej kwasów nasyconych. Mleko krowie zawierało ok 1.2g/100g kwasów nasyconych, natomiast w napojach roślinnych ich zawartość nie przekraczała 0.7g/100g,



Rys. 2 A, B. Podobieństwa i różnice w jakości sensorycznej substytutów mleka krowiego.
 Fig. 2 A, B. PCA biplot of similarities and differences in sensory profiles of vegan milk substitutes.

Źródło: Badania własne



Rys. 3. Konsumenta ocena pożądanłości smaku i zapachu substytutów mleka krowiego [0 - 10 j.u.].
 Fig. 3. Consumer hedonic assessment of taste and flavor of vegan milk substitutes.

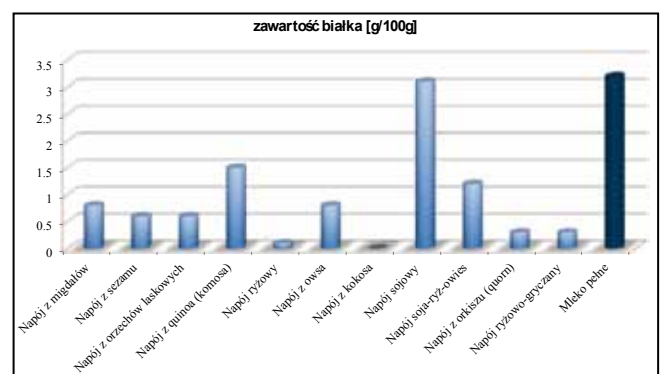
Źródło: Badania własne

z wyjątkiem napoju z kokosa [1.7g/100g], który należy do tropikalnych roślin oleistych cechujących się wysoką zawartością kwasów tłuszczowych nasyconych.

Należy zauważyć, że surowce używane do produkcji wegańskim zamienników mleka, w szczególności takie jak sezam, soja, komosa ryżowa, orzechy laskowe czy migdały cechują się wysoką zawartością kwasów wielonienasyconych oraz składników bioaktywnych związanych z tłuszczami.

W tłuszczu migdała znajduje się około 17% kwasu linołowego i około 70% kwasu oleinowego, a także alfa tokoferol (ok. 40mg/100g) i fitosterole na poziomie 260mg/100g, głównie beta-sitosterol. W tłuszczu orzecha laskowego kwas linołowy stanowi 10%, a oleinowy niemalże 80%, ponadto towarzyszą im znaczne ilości alfa tokoferolu (47mg/100g) oraz fitosterole – 120mg/100g. W tłuszczu sezamowym, kwasy nienasycone stanowią ponad 80% kwasów tłuszczowych, 100g oleju dostarcza 23g kwasu linolenowego i 38g kwasu linołowego oraz 865mg fitosteroli. W mleku sojowym zawartość kwasu linołowego wynosi 55%, a kwasu linolenowego – 7.5% całkowitej zawartości kwasów tłuszczowych. Komosa ryżowa jest z kolei znaczącym źródłem kwasu linołowego, który stanowi 50% wszystkich kwasów tłuszczowych (USDA, 2012, [14]).

W surowcach wykorzystywanych do produkcji wegańskich zamienników mleka znaleźć można wiele innych składników bioaktywnych. W sezamie obecne są przeciwutleniacze: sezamina i sezamolina; komosa cechuje się wysoką zawartością flawonoidów [średnio 58 mg/100g suchej masy], głównie kwercyminy i kampferolu (Gęsiński, 2012, [4]). Soja jest źródłem izoflawonów o właściwościach przeciwutleniających, szczególnie genisteiny i daidzeiny, które występują w mleku sojowym na poziomie odpowiednio 240 i 114mg/100g (Craig, 2001, [2]). Do najcenniejszych składników owsa z kolei zaliczyć można nieskrobiowe polisacharydy – beta-glukany o hipocholesterolemicznym działaniu oraz składniki przeciwutleniające: witaminę E i polifenole takie jak kwasy fenolowe, ich estry i amidy, alkilfenole, flawonoidy i awentramidyny (Davy i wsp., 2002, [3]). W wegańskich zamiennikach mleka krowiego zwykle występuje również błonnik, w mleku sojowym na poziomie 1.3g/100g (Hajirostamloo i Mahastie, 2008, [6]).



Rys. 4. Porównanie zawartości białka w mleku i jego wegańskich zamiennikach.
 Fig. 4. Comparison of protein content in milk and vegan milk substitutes.

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 1. Wartość odżywcza wegańskich substytutów mleka krowiego [100g]

Table 1. Nutrition value of vegan milk substitutes

Produkt	Wartość energetyczna [kcal]	Białko [g]	Węglowodany [g]	Cukry [g]	Tłuszcze [g]	Kw. tłuszczowe nasycone [g]	Wapń* [mg]
Napój z migdałów	34	0.8	4.0	3.5	1.4	0.1	120
Napój z sezamu	51	0.6	6.7	3.4	2.4	0.5	brak
Napój z orzechów laskowych	55	0.6	6.5	3.2	2.8	0.7	brak
Napój z quinoa (komosa)	46	1.5	3.7	2.5	2.8	0.7	brak
Napój ryżowy	47	0.1	9.4	4.0	1	0.1	120
Napój z owsa	38	0.8	7	3.5	0.7	0.1	brak
Napój z kokosa	30	śl	3.5	3.5	2.0	1.7	brak
Napój sojowy	44	3.1	4.1	2.7	1.7	0.26	120
Napój soja-ryż-owies	45	1.2	7.5	4.5	1.2	0.2	120
Napój z orkisz (quorn)	45	0.3	8.4	7.2	1.0	0.1	brak
Napój ryżowo-gryczany	55	0.3	11	5.5	1.0	0.1	brak
Mleko 3.2%	60	3.2	4.7	4,7	3.2	1.2	120

* źródłem wapnia w napojach roślinnych jest wzbogacanie

Źródło: Opracowanie własne

Pod względem zawartości białka jedynie napój sojowy dorównywał mleku krowiemu, pozostałe produkty zawierały go zdecydowanie mniej [rys.4]. Dwukrotnie mniej białka dostarczał napój z komosy ryżowej, trzykrotnie mniej – napój sojowo-ryżowo-owsiany, w pozostałych analizowanych napojach zawartość białka kształtowała się w granicach od śladowych ilości (napój z kokosa, napój z ryżu) do 0.8g/100g (napój z migdałów, napój z owsa).

Białko soi to białko globularne (w przypadku mleka krowiego 2.5% stanowi kazeina i 0.7% białka serwatkowe), *charakteryzuje się korzystnym profilem aminokwasowym*, wysoką, porównywalną z białkiem mleka, strawnością oraz wysoką wartością biologiczną wynoszącą 68% (wartość biologiczna białka mleka wynosi 73%). Od białek mleka białko sojowe odróżnia się mniejszą zawartością aminokwasów siarkowych – metioniny i cysteiny (Bawa, 2010, [1]). Wskaźnik aminokwasu ograniczającego dla białka soi wynosi 86% (Gibiński wsp., 2005, [5]).

Na uwagę zasługuje także skład aminokwasowy białek innych surowców. Białko komosy ryżowej jest białkiem pełnowartościowym, cechuje je wysoki udział aminokwasów egzogennych, szczególnie lizyny, argininy, histydyny i aminokwasów zawierających siarkę: metioniny i cysteiny. Jego skład jest zbliżony do zaleceń FAO/WHO związanych z zawartością aminokwasów w diecie (Sułkowski i wsp., 2011, [12]). Także białko owsa charakteryzuje się wysoką wartością biologiczną, znaczną zawartością globulin, których ilość oceniana jest na około 50-80% masy wszystkich białek, niską zawartością prolaminy i gluteliny w ilości 20-25% oraz

wysoką zawartością aminokwasów egzogennych. Wskaźnik aminokwasu ograniczającego dla owsa wynosi 55-62% (Gibiński wsp., 2005, [5]). Wysoką jakością biologiczną i wysokim stopniem strawności – ponad 80% – charakteryzuje się również białko orkisz (Tyburski i Babalski, 2006, [13]).

Napoje z orzecha kokosowego i z owsa praktycznie nie dostarczają białka, lecz stanowią dobrą alternatywę dla osób poszukujących produktów bezglutenowych oraz wykazujących alergię na orzechy, czy soję.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wykazano odmienność próbek w zakresie intensywności kluczowych atrybutów tj. zapachu i smaku zbożowego, sojowego, owsianego, mlecznego, sezamowego, orzechowego i kokosowego, co było związane ze składem surowcowym napojów. Zbyt wysoka intensywność noty zbożowej i sojowej oraz smaku gorzkiego ujemnie warunkuje jakość ogólną ocenianych substytutów mleka. Konsumentka ocena smaku i zapachu wykazała, że najwyższą pożądannością cechują się próbki wytworzone z surowców takich jak migdały, orzechy włoskie, kokos oraz soja, które w ocenie profilowej charakteryzowały się optymalnym natężeniem kluczowych wyróżników (zapach/smak kokosowy, sojowy, orzechowy, mleczny, słodki), w tym słabo nasiloną intensywnością smaku gorzkiego, odpowiednią gładkością oraz niską „zamszowością”.

Podstawowe i dodatkowe składniki recepturowe ukształtowały również profil żywieniowy substytutów mleka. Substytuty cechowała podwyższona w stosunku do mleka krowiego

zawartość węglowodanów (w zakresie 3.5-9.4g/100g) i niewielka, do 30 krotnie niższa zawartość białka. W porównaniu z mlekiem krowim pełnym, substytuty były uboższe w tłuszcz (zawartość 0.7-2.8 g/100g), lecz jego roślinne pochodzenie wpływa pozytywnie na profil kwasów tłuszczowych.

Wegańskie substytuty mleka cechuje więc odmienny od mleka krowiego profil sensoryczny, nie mogą również stanowić zamiennika mleka krowiego pod względem żywieniowym, ze względu na nieznaczącą zawartość białka oraz brak wapnia (wzbogacanie w wapń i witaminy A i D stosowane jest sporadycznie). Mają one jednak korzystny żywieniowo profil kwasów tłuszczowych oraz zawierają składniki bioaktywne, o prozdrowotnym działaniu.

LITERATURA

- [1] **BAWA S. 2010.** Mleko sojowe a krowie, cz. I. Bezpieczeństwo i Higiena Żywności, 11, 40-41.
- [2] **CRAIG W. J. 2001.** Health-Promoting Phytochemicals: Beyond the Traditional Nutrients. [w:] Sabaté J. (red.): Vegetarian Nutrition, CRC Press, Florida, 342-345.
- [3] **DAVY B. M., DAVY K. P., HO R. C., BESKE S. D., DAVRATH L. R., MELBY CH. L. 2002.** *High-fiber oat cereal compared with wheat cereal consumption favorable alters LDL-cholesterol subclass and particle numbers in middle-aged and older men.* Am. J. Clin. Nutr. 76, 351-358.
- [4] **GĘSIŃSKI K. 2012.** Biologiczne i agrotechniczno-użytkowe uwarunkowania uprawy komosy ryżowej. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz.
- [5] **GIBIŃSKI M., GUMUL D., KORUS J. 2005.** *Prozdrowotne właściwości owsa i produktów owsianych.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4 (45) Supl., 49-60.
- [6] **HAJIROSTAMLOO B., MAHASTIE P. 2008.** *Comparison of Soymilk and Cow Milk Nutritional Parameters.* Research Journal of Biological Sciences, 3, 11, 1324-1326.
- [7] **KRAWCZYK G., FISHER G., SEWALL C. 2004.** *Stabilizing UHT soy beverages.* Dairy Foods, 105, 12, 48-49.
- [8] **PN-EN ISO 13299:2010** *Analiza sensoryczna. Metodologia. Ogólne wytyczne ustalania profilu sensorycznego.*
- [9] **PN-EN ISO 8586-2:2008** *Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających – Część 2: Ekspertyzy oceny sensorycznej.*
- [10] **PN-EN ISO 8589:2010** *Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne dotyczące projektowania pracowni sensorycznej.*
- [11] **RAPORT, 2012.** Dairy Alternative Beverages in the U.S.: Soy Milk, Almond Milk, Rice Milk and Other Dairy Milk Alternatives. Packaged Facts.
- [12] **SUŁKOWSKI M., GAWLIK-DZIKI, CZYŻ J. 2011.** *Komosa ryżowa – słabo znane pseudozboże o kosmicznych właściwościach.* Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych, 60, 3-4 (292-293), 475-481.
- [13] **TYBURSKI J., BABALSKI M. 2006.** Uprawa pszenicy orkisz. Poradnik dla rolników. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu.
- [14] **USDA, 2012.** U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.