

Właściwości odżywcze owsa i jego przetworów

Nutritional properties of oats and their products

Agnieszka Ginter¹, Krystyna Zarzecka¹, Marek Gugala¹, Iwona Mystkowska²

¹ Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, Uniwersytet w Siedlcach, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: agnieszka.ginter@uws.edu.pl

² Zakład Dietetyki, Akademia Bialska im. Jana Pawła II, ul. Sidorska 95/97, 21-500 Biała Podlaska

Słowa kluczowe: owies, skład chemiczny ziarna, walory zdrowotne, płatki owsiane

Keywords: oat, chemical content of oat, health benefits, oats cereals

Streszczenie

W pracy przedstawiono właściwości prozdrowotne owsa oraz jego przetworów, przede wszystkim wyrobów spożywczych, a szczególnie płatków owsianych. Omówiono skład chemiczny ziarna owsa i według danych Głównego Urzędu Statystycznego przedstawiono powierzchnię, plony i zbiory *Avena sativa* L. Liczne badania wykazały, że produkty owsiane stanowią żywność funkcjonalną. Doniesienia naukowe wskazują, że artykuły spożywcze z dodatkiem owsa mają wyjątkowe właściwości prozdrowotne i należy je uwzględniać w codziennej diecie.

Summary

This paper presents the health-promoting properties of oats and their products, primarily food products, especially oat flakes. Based on a review of the literature, the basic information about this cereal and the chemical composition of oat grain are discussed, and according to the Central Statistical Office, the area, yield and harvest of *Avena sativa* L. Numerous studies have shown that oat products are functional foods. Scientific reports indicate that food with oats have unique health-promoting properties and should be included in the daily diet.

Wstęp

W ostatnich latach zwraca się uwagę na żywność naturalną, mało przetworzoną, a przede wszystkim funkcjonalną. Przyjmuje się, że żywność ma właściwości funkcjonalne tylko wtedy, gdy oprócz normalnej wartości, wynikającej z zawartości składników odżywczych, zawiera substancje bioaktywne wpływające na funkcjonowanie naszego organizmu poprzez działanie blokujące lub opóźniające rozwój

niektórych chorób i/lub poprawiające jego ogólne funkcjonowanie [1]. Do składników funkcjonalnych zaliczane są m.in. błonnik pokarmowy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy czy składniki mineralne [2]. Współczesny konsument ma specyficzne potrzeby oraz wymagania żywieniowe i coraz częściej zwraca uwagę nie tylko na wartość kaloryczną produktu, ale i na korzyści zdrowotne [3, 4]. Coraz większym zainteresowaniem cieszy się żywność oparta na produktach pochodzenia roślinnego, a w wielu krajach podjęto się jej produkcji na szeroką skalę [5]. W ostatnich dekadach w Polsce wzrosło zainteresowanie zbożami niechlebowymi, w szczególności owsem i jęczmieniem [6]. Owies siewny jest uważany za młodą roślinę uprawną, gdyż w uprawie pojawił się znacznie później niż pszenica i jęczmień [7]. *Avena sativa* L. wykazuje niewielką zmienność genetyczną i podobnie jak *Triticum* L. jest alloheksaploidem posiadającym 42 chromosomy, jednakże niewiele wiadomo o jego pochodzeniu i przodkach. Prawdopodobnie pojawił się jako chwast na polach obsiewanych jęczmieniem i skutecznie z nim konkurował, zwłaszcza na gorszych siedliskach [8]. Ziarno owsa zwyczajnego występuje jako owies zwyczajny, oplewiony (*Avena sativa* L.), o zabarwieniu żółtym, i owies nieoplewiony (*Avena nuda* L.), a w ostatnich latach wyhodowano również owies zwyczajny o barwie brązowej [9]. Obecność lub brak plewki, jak i barwa to cechy uwarunkowane genetycznie [10]. W ziarnie owsa, przede wszystkim w ścianach komórkowych, występują m.in. substancje klasyfikowane jako β -glukany będące polisacharydami [11]. Obecność rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego, szczególnie β -glukanów zawartych w *Avena sativa* L., działa korzystnie na zdrowie człowieka, m.in. obniża poziom cholesterolu, współdziała w zapobieganiu otyłości i leczeniu stanów zapalnych jelita oraz śluzówki żołądka [12]. Owies i jego przetwory charakteryzują się cennymi właściwościami, a ze względu na potwierdzony korzystny wpływ na organizm są one często polecane przez lekarzy i specjalistów z zakresu żywienia człowieka. Skład odżywczy owsa (*Avena sativa* L.) sprawia, że to zboże jest bardzo wartościowe dla ludzkiej diety [13, 14]. Celem pracy jest ukazanie właściwości odżywczych owsa i jego przetworów, szczególnie produktów spożywczych zaspokajających potrzeby pokarmowe człowieka, a także podkreślenie korzyści artykułów zawierających *Avena* L. dla zdrowia konsumentów.

Powierzchnia zasiewów owsa, plony, zbiory i jego rozdysponowanie

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego powierzchnia pól obsianych owsem w Polsce w 2018 r. wyniosła 497 224 ha, a w 2022 r. 466 272 ha, co oznacza, że w porównywanych latach areał tej uprawy zmniejszył się o około 7% [15, 16].

W analizowanych latach odnotowano zwiększenie zbiorów omawianej rośliny uprawnej z 1,2 mln t do 1,6 mln t przy znacznym wzroście plonu – z $2,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2018 r. do $3,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2022 r. Udział owsa w strukturze zasiewów zbóż ogółem

w 2022 r. wyniósł 6,4%. W Polsce owies wykorzystywany jest przede wszystkim jako pasza, w żywieniu koni, drobiu i trzody chlewnej. Na cele spożywcze przeznacza się tylko 5% krajowych zbiorów ziarna tego zboża [17].

Skład ziarna owsa i jego wartość energetyczna

Największą wartością energetyczną cechuje się owies nieoplewiony (Tabela 1). Wynika to ze składu chemicznego tego zboża, w którym niezależnie od grupy jego odmian dominują węglowodany, główny składnik ziarna owsa stanowi zatem skrobia, której poziom jest największy w ziarnie owsa nieoplewionego, 497,7 g·kg⁻¹ s.m. Białko ogólne w ziarnie owsa żółtego i brązowego jest na nieco niższym poziomie niż w ziarnie owsa bezłuskiego, w którym z kolei ilość tłuszczu surowego jest niewątpliwie największa (71,7 g·kg⁻¹). Najbardziej zróżnicowane wielkości opisujące skład chemiczny ziarna owsa charakterystyczne są dla włókna surowego, który zależy od posiadania czy też braku łuski. Owies nieoplewiony posiada około 3-krotnie mniejszą ilość włókna surowego niż owies zwyczajny (żółty i brązowy). W 2022 r. na liście odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce było 35 odmian owsa, w tym 32 odmiany owsa zwyczajnego (oplewionego) i 3 nieoplewionego [18]. Ziarno owsa oplewionego jest bardzo dobrą paszą dla koni oraz dobrą paszą dla zwierząt przeżuwających (bydło, owce, kozy) i gęsi (w końcowej fazie ich tuczu). Posiada też wysoką wartość odżywczą jako pokarm dla ludzi [19]. W Instytucie Aklimatyzacji i Hodowli Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym w Radzikowie od 2002 r. trwają badania, które mają na celu m.in. poprawę zimotrwałości i plenności owsa ozimego [20]. Krajowy producent kwalifikowanego materiału siewnego rekomenduje plenny owies ozimy KWS Snowbird posiadający bardzo dobrą wartość żywieniową, wyrażającą się w podwyższonej zawartości tłuszczu względem formy jarej oraz w wysokiej zawartości białka [21].

Tabela 1. Skład chemiczny ziarna owsa i jego wartość energetyczna.

Table 1. Chemical content of oat grain and its energy value.

Grupy odmian owsa	Ilość składników, g·kg ⁻¹ suchej masy (s.m.)					
	Wartość energetyczna MJ/kg	Białko ogólne	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	Skrobia	Popiół surowy
Owies zwyczajny żółty	10,54	131,0	42,9	100,1	447,5	23,1
Owies nieoplewiony	13,87	146,8	71,7	39,7	497,7	23,1
Owies zwyczajny brązowy	10,04	130,9	42,0	117,8	425,6	26,2

Źródło: [22].

Source: [22].

Wyhodowanie odmian owsa nieoplewionego zawierającego znacznie mniejsze ilości włókna surowego w porównaniu z żółtym i brązowym stworzyło nowe możliwości wykorzystania go w mieszankach dla trzody chlewnej [23]. Owies w porównaniu z oplewionym ma nie tylko mniej włókna, ale też jego skład chemiczny jest znacznie korzystniejszy [8].

Ziarno owsa ma szczególnie skład chemiczny i wartość odżywczą [22, 24]. Charakteryzuje się wysoką zawartością białka o korzystnym składzie aminokwasowym, znaczną zawartością tłuszczu, w tym nienasyconych kwasów tłuszczowych, wysoką zawartością rozpuszczalnej frakcji włókna pokarmowego z dużym udziałem β -glukanów oraz obecnością związków fenolowych o właściwościach antyoksydacyjnych [25]. Ziarno owsa nieoplewionego charakteryzuje się bardziej korzystnym składem chemicznym niż ziarno owsa oplewionego. Posiada wyższą zawartość białka i tłuszczu, a także bezazotowych związków wyciągowych. Owies nieoplewiony ma wyższą zawartość potasu, wapnia, magnezu i sodu niż oplewiony, zaś oplewiony zawiera więcej żelaza [26]. Białko w obłuszczonej ziarnie owsa stanowi od 10 do 23%, najwięcej spośród zbóż [27, 28]. Wyróżnia się znaczną zawartością globulin (około 50–80% mas wszystkich białek), niską zawartością prolaminy i gluteliny (20–25%) oraz ma wysoką wartość biologiczną [27]. Białka są komponentami struktury wszystkich komórek ciała człowieka i z tego względu są najistotniejszym składnikiem diety. Pełnią też wiele innych funkcji, takich jak: katalityczna, transportowa, regulacyjna, skurczowa, ochronna i funkcja regulacji genowej. Odpowiednie uzupełnienie diety o białka, które zawierają wszystkie aminokwasy egzogenne, zapewnia właściwy rozwój i wzrost organizmu, a także wspiera odporność i kondycję intelektualną człowieka [29].

Owies jest zbożem bogatym w makroskładniki takie jak: wapń, magnez, fosfor, potas i sód (Tabela 2). W jednym kilogramie ziarna najwięcej jest potasu (5,26 g), a najmniej sodu (0,79 g).

Tabela 2. Zawartość makroskładników w ziarnie owsa w $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Table 2. The content of macroelements in the oat grain in $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Fosfor	Magnez	Potas	Sód	Wapń
3,28	1,37	5,26	0,79	1,16

Źródło: [30].

Source: [30].

Owies, obok prosa, to zboże najbogatsze w składniki mineralne: wapń, magnez, fosfor, żelazo, krzem oraz w bardzo ważny dla zdrowia cynk [27], który wzmacnia odporność organizmu, poprawia stan włosów i paznokci, bierze udział w procesie trawienia białek, korzystnie wpływa na stan kości i zębów. Cynk występuje nie tylko

w ziarnach, ale także w otrębach oraz płatkach owsianych. Przeziębienie jest najczęstszą infekcją w populacji ludzkiej i odpowiada za 20% wszystkich wizyt lekarskich w krajach rozwiniętych. Pomimo to obecnie nie istnieje żadna szczepionka ani lekarstwo na tę chorobę. W ostatnich latach opublikowano wiele badań opisujących wpływ suplementacji cynkiem na skrócenie czasu trwania przeziębienia [31]. Pełne ziarno owsa to najlepszy „magazyn” minerałów, występujących głównie w zarodku i okrywie nasiennej.

Owies to także źródło witamin, przede wszystkim z grupy B (Tabela 3). Należy zwrócić uwagę na wysoką zawartość w nim witaminy E, która nie bez powodu określana jest „witaminą młodości”. Witamina E skutecznie opóźnia proces starzenia się organizmu i jest jednym z najskuteczniejszych przeciwutleniaczy (antyoksydantów), hamujących starzenie się komórek. Potrafi ona wnikać w skórę, dzięki czemu chroni przed niszczeniem naskórka i zmniejsza jego wrażliwość na promieniowanie UV [32, 33].

Tabela 3. Witaminy w ziarnie owsa.

Table 3. The vitamins in oat grain.

Wyszczególnienie	Ilość w 1 kg ziarna owsa pozbawionego plew (porównywalnego do kaszy owsianej)
Witamina B1	5,2 mg
Witamina B2	1,7 mg
Witamina B3 (PP)	23,7 mg
Witamina B6	9,6 mg
Witamina E	32,0 mg
Witamina K	0,8 mg

Źródło: [34].

Source: [34].

Analizując witaminy zawarte w ziarnie owsa, warto podkreślić, że zawiera on dużą ilość niacyny, pełniącej w organizmie człowieka szczególną rolę. Jest ona prekursorem dwóch kluczowych koenzymów: dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego (NAD) oraz jego fosforanu (NADP). Koenzymy te uczestniczą w ponad 50 reakcjach utleniania i redukcji w podstawowych dla organizmu procesach katabolicznych (glikoliza, cykl Krebsa) oraz w procesach anabolicznych (syntezie kwasów tłuszczowych, cholesterolu, hormonów sterydowych). Dodatkowo NAD uczestniczy w modyfikacji potranslacyjnej białek, regulacji stężenia jonów wapnia, sygnalizacji międzykomórkowej i w procesach naprawy DNA [35]. Ponadto niacyna reguluje poziom cholesterolu we krwi, wpływa na kondycję skóry i jest stosowana

w leczeniu trądziku. W krajach wysoko uprzemysłowionych wzrosło nie tylko spożycie całego ziarna zbóż, zaliczonego do żywności funkcjonalnej (prozdrowotnej), ale przede wszystkim właśnie ziarna owsa [36].

Prozdrowotne właściwości produktów z dodatkiem owsa

Zboża i przetwory zbożowe od wieków są cennym elementem diety człowieka, a spożywane w zalecanych ilościach wpływają pozytywnie na zdrowie i są rekomendowane w zwalczaniu chorób dietozależnych [37]. W ogólnie dostępnych produktach spożywczych owies spotykany jest w Polsce przede wszystkim w różnych typach płatków, jako posypka do pieczywa lub w ciastkach owsianych. Produkty zbożowe dostarczają w dziennej racji pokarmowej około 30% energii i białka oraz około 54% węglowodanów [38]. Owies i jego produkty uznawane są za cenne źródło soli mineralnych oraz wszystkich niezbędnych składników pokarmowych [39]. Przetwory z dodatkiem *Avena sativa* L. są bogate w wiele składników bioaktywnych, takich jak rozpuszczalne w wodzie β -glukany, związki o właściwościach przeciwutleniających (kwasy polifenolowe) oraz fitosterole [40]. Owies i wyroby z niego wykazują korzystne oddziaływanie na zdrowie człowieka. Pozytywnie wpływają na funkcjonowanie przewodu pokarmowego, likwidują zaparcia, a śluz owsiany chroni błonę śluzową jelita przed podrażnieniem i infekcją [41]. Ze względu na potwierdzone korzystne oddziaływanie na organizm produkty te są szeroko polecane przez specjalistów z zakresu żywienia człowieka [42]. Koncentraty β -glukanu wykorzystywane w technologii żywności otrzymywane są głównie z owsa, jęczmienia oraz drożdży, a te pochodzące ze zbóż mają zdolność obniżania stężenia cholesterolu i cukru we krwi, jak również przyczyniają się do utrzymania prawidłowej masy ciała [43, 44]. β -glukany owsa mają unikalne właściwości fizykochemiczne (rozpuszczalność, masa cząsteczkowa, właściwości żelujące itp.). Cechy te są ściśle związane z właściwościami fizjologicznymi, takimi jak wiązanie kwasów żółciowych, polepszanie lepkości w przewodzie pokarmowym i łatwość fermentacji w okrężnicy [45]. Zdaniem lekarzy i specjalistów od żywienia produkty owsiane mogą stanowić cenne uzupełnienie diety, zwłaszcza u osób z takimi chorobami i zaburzeniami jak: nadwaga, zaburzenia czynności przewodu pokarmowego, miażdżyca czy nadciśnienie, a także u osób o obniżonej sprawności psychofizycznej czy z hipocholesterolemią czy niedoborami białka [46]. Wysokobłonnikowe produkty zbożowe, a zwłaszcza produkty owsiane bogate w β -glukany, charakteryzują się niższym indeksem glikemicznym niż wysoko oczyszczone produkty, np. jasne pieczywo pszenne [44]. Przetwory owsiane cieszą się dużą popularnością wśród konsumentów. Produkty z owsa stanowią remedium na niektóre dolegliwości zdrowotne (w tym dermatologiczne) oraz używane są do produkcji kosmetyków [47]. Zawarty w owsie β -glukan wywołał

wywołał duże zainteresowanie z powodu podobieństwa swoich własności strukturalnych do kwasu hialuronowego, związku chemicznego naturalnie występującego w ludzkim organizmie, głównie w skórze. Cechą β -glukanu jest to, iż jest on silnie nawilżający, uważa się również, że w połączeniu z innymi składnikami przyczynia się do procesu gojenia się skóry. Z tego powodu znajduje zastosowanie w śmietankach i płynach kosmetycznych, jak również stosowany jest jako składnik mokrych opatrunków chirurgicznych [48]. Ziele owsa to naturalne źródło surowców kosmetycznych. Ma ono bogatą historię stosowania w terapii różnych chorób skóry, a ze względu na swoje właściwości łagodzące stosowane jest w pielęgnacji skóry z trądzikiem pospolitym i różowatym [49, 50]. Od ponad 100 lat na światowym rynku kosmetyków znane są produkty z dodatkiem owsa, które – właśnie dzięki obecności tego zboża – zapewniają nawilżanie, łagodzą wrażliwą skórę i przeciwdziałają jej przebarwieniom.

Płatki owsiane – bogactwo składników odżywczych

Płatki owsiane są łatwo dostępne, stosunkowo tanie i mogą być szeroko wykorzystywane w codziennym żywieniu człowieka. Są one głównymi komercyjnymi produktami owsianymi na całym świecie [51]. Można je przygotować na wiele sposobów, przy czym większość z nich nie jest czasochłonna. Płatki owsiane wytwarzane są z obłuskanego ziarna owsa siewnego [52]. Produkuje się płatki:

- zwykłe, które są najpopularniejsze na krajowym rynku, przetworzone w niewielkim stopniu, a przed spożyciem wymagają gotowania,
- górskie – poddawane w procesie produkcji obróbce termicznej,
- błyskawiczne, które uzyskuje się przez hydratację ziarna przed dalszym przetworzeniem, co warunkuje jego rozmiękczenie i umożliwia konsumpcję na zimno.

Spożycie 100 g płatków owsianych pokrywa około 40% dziennego zapotrzebowania na tiaminę oraz około 20% dziennego zapotrzebowania na witaminę E [46]. W średniowieczu owsianka stanowiła podstawę żywienia ludności Europy, a dla angielskich górników był to idealny posiłek dający siłę do ciężkiej pracy [39]. Płatki owsiane są źródłem cennego błonnika pokarmowego, który w dobie rozwoju współczesnej cywilizacji jest bardzo potrzebny, ze względu na powszechne występowanie nieprawidłowej diety obfitującej w tłuszcze zwierzęce i żywność wysoko przetworzoną, ubogiej w to włókno roślinne [53]. Szczególnie cenna jest rozpuszczalna frakcja błonnika, bardziej pożądana pod kątem dietetycznym, gdyż wpływa na prawidłową pracę przewodu pokarmowego. Błonnik powoduje wychwytywanie toksycznych związków z pożywienia i zapobiega ich wchłanianiu w jelitach. Płatki owsiane zapewniają uczucie sytości, a w ich składzie znajdują się również fityniany

(8,4–12,1 mg·kg⁻¹ s.m.). Są to związki chemiczne występujące głównie w nasionach roślin, które m.in. magazynują fosfor. W ostatnich latach zwraca się uwagę na ich potencjalne właściwości przeciwnowotworowe. Stwierdzono hamujący wpływ fitynianów na rozwój ludzkich komórek nowotworu okrężnicy, piersi, prostaty i szyjki macicy [54]. Wśród płatków śniadaniowych najwyższą jakością odznaczają się płatki owsiane, dzięki wysokiej zawartości włókna pokarmowego [55].

Podsumowanie

Wysoka wartość odżywcza *Avena sativa* L., wyróżniająca owies spośród pozostałych zbóż, oraz wszechstronne działanie przetworów owsianych o charakterze profilaktycznym oraz leczniczym sprawiają, że jego spożycie powinno być zwiększone, co należy uwzględnić zarówno w żywieniu indywidualnym, jak i zbiorowym. Produkty zbożowe, szczególnie te z owsa, należą do łatwo dostępnych artykułów konsumpcyjnych pochodzenia roślinnego i nie należy ich wykluczać w komponowaniu codziennego menu. Hipokrates, grecki lekarz uznawany za „ojca medycyny” (urodzony około 460 r. p.n.e.), zachęcał: „Niech pokarm będzie twoim lekarstwem”. Warto o tym pamiętać, sięgając po produkty z dodatkiem owsa. Należy jednak podkreślić, że wyroby te mogą być z powodzeniem wykorzystywane nie tylko w branży spożywczej.

Literatura

- [1] Grochowicz J., Fabisiak A., Żywność funkcjonalna – aspekty prawne i znaczenie wybranych składników bioaktywnych, *Zeszyty Naukowe Uczelni Vistula*, 2018, 60(3), s. 143–153.
- [2] Godula K., Czerniejeska-Surma B., Dmytrów I., Plust D., Surma O., Możliwości zastosowania błonnika pokarmowego do żywności funkcjonalnej, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2019, 2(119), s. 5–17.
- [3] Kawka A., Achremowicz B., Owies – roślina XXI wieku. Wykorzystanie żywieniowe i przemysłowe, *Nauka Przyroda Technologie*, 2014, 8(3), s. 32–41.
- [4] Kudelka W., Łobaza D., Charakterystyka żywności funkcjonalnej, *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie*, 2007, 743, s. 91–120.
- [5] Szwejkowska B., Zębek E., Stan i trendy rozwoju w zakresie produkcji i wykorzystania żywności funkcjonalnej w kontekście prawnym, *Studia Prawnoustrojowe*, 2014, 24, s. 207–220.
- [6] Ullrich S.E., *Barley: production, improvement, and uses*, Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex, 2011, s. 656.
- [7] Zarzecka K., Gugąła M., Mystkowska I., Baranowska A., Zarzecka M., Falkowska K., Owies siewny – wartość odżywcza i prozdrowotna oraz wykorzystanie przemysłowe, *Medycyna Rodzinna*, 2015, 4, s. 20–24.

- [8] Prażak R., Romanowicz A., Wykorzystanie postępu biologicznego w uprawie owsa w Polsce, *Polish Journal of Agronomy*, 2014, 17, s. 30–37.
- [9] Kłopotek E., Brzóska F., Produkcja, skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna owsa w żywieniu gęsi rzeźnych, *Wiadomości Zootechniczne*, 2018, 4, s. 178–187.
- [10] Witkowicz R., Pisulewska E., Kidacka A., Mickowska B., Skład aminokwasowy oraz jakość białka ziarna żółto-brązowoplewkowych form owsa siewnego (*Avena sativa* L.), *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2016, 4(107), s. 125–140.
- [11] Perczyńska A., Marciniak-Łukasiak K., Żbikowska A., Rola β -glukanu w przeciwdziałaniu chorobom cywilizacyjny, *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 2017, 3(316), s. 379–388.
- [12] Gibiński M., β -glukany owsa jako składnik żywności funkcjonalnej, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2008, 2(57), s. 15–29.
- [13] Boeck T., D'Amico S., Zechner E., Jaeger H., Schoenlechner R., Nutritional properties of various oat and naked oat cultivars, *Journal of Land Management, Food and Environment*, 2018, 69(4), s. 216–226.
- [14] Witkowicz R., Pisulewska E., Leszczyńska T., Piątkowska E., Kidacka A., Podstawowy skład chemiczny oraz aktywność przeciwrodnikowa ziela wybranych genotypów owsa siewnego (*Avena sativa*), *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2015, 4(101), s. 176–187.
- [15] Główny Urząd Statystyczny. Produkcja upraw polowych i ogrodniczych w 2022 r., <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/uprawy-rolne-i-ogrodnicze/produkcja-upraw-rolnych-i-ogrodniczych-w-2022-roku,9,21.html> (dostęp 13.06.2023).
- [16] Główny Urząd Statystyczny. Wynikowy szacunek głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodniczych w 2022 r., https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5509/5/21/1/wynikowy_szacunek_glownych_ziemioplodow_rolnych_i_ogrodniczych_w_2022_r.pdf (dostęp 10.01.2024).
- [17] Różewicz M., Produkcja i kierunki zagospodarowania krajowego ziarna owsa, <https://sigma-not.pl/publikacja-132054-produkcja-i-kierunki-zagospodarowania-krajowego-o-ziarna-owsa-przeglad-zbozowo-mlynarski-2021-3.html> (dostęp 14.06.2023).
- [18] Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce, wyd. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka 2022.
- [19] Danielewicz J., Korbasa M., Mrówczyński M., *Metodyka integrowanej ochrony i produkcji owsa dla doradców*, wyd. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań 2016.
- [20] Aklimatyzacja owsa zimowego w Polsce. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, <http://pw.ihar.edu.pl/blog/2016/01/14/aklimatyzacja-owsa-zimowego-w-polsce> (dostęp 21.06.2023).
- [21] Owies ozimy, <https://milde.pl/owies-ozimy/> (dostęp 11.01.2024).
- [22] Brzóska F., Szymczyk B., Szolkowska A., Śliwiński B., Pietras M., Skład aminokwasowy, profil kwasów tłuszczowych i wartość pokarmowa odmian i rodów ziarna owsa, *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 2017, 44(2), s. 247–264.
- [23] Mielczarek A., Osek M., Wpływ wysokiego udziału owsa nieoplewionego w mieszance na efekty tuczu, wartość rzeźną i jakość mięsa świń, *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 2009, 8(3), s. 27–38.

- [24] Sykut-Domańska E., Charakterystyka wybranych cech fizycznych ziarna owsa nagiego i zwyczajnego (*Avena sativa* L.), *Acta Agrophysica*, 2012, 19(4), s. 845–856.
- [25] Wołoch R., Zdolność eliminowania wolnych rodników przez ekstrakty uzyskane z frakcji młynarskich ziarna nieoplewionych i oplewionych form jęczmienia i owsa, *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*, 2003, 229, s. 263–270.
- [26] Tobiasz-Salach R., Krochmal-Marczak B., Możliwości wykorzystania ziarna owsa w diecie człowieka, *Herbalism*, 2016, 1(2), s. 138–145.
- [27] Domagała K., Owies – niezwykle cenny dla zdrowia. Świętokrzyski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Modliszewicach, <https://www.sodr.pl/swietokrzyski-portal-rolny/kulinary/Owies-niezwykle-cenny-dla-zdrowia/idn:1918> (dostęp 13.06.2023).
- [28] Biel W., Petkov K., Maciorowski R., Nita Z., Jaskowska I., Ocena jakości różnych form owsa na podstawie składu chemicznego, *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*, 2006, 239, s. 205–211.
- [29] Kinsner M., Kazimierska A., Programowanie metaboliczne, *Postępy Nauk o Zdrowiu*, 2018, 2, s. 5–18.
- [30] Barczak B., Nowak K., Content of macroelements and their ionic ratios in oat grain depending on the sulphur form and dose, *Journal of Central European Agriculture*, 2013, 14(1), s. 114–123.
- [31] Sroczyńska M., Luchowska A., Żaczek A., Zinc for the common cold. It is worth to try?, *Journal of Education, Health and Sport*, 2023, 13(3), s. 74–78.
- [32] Milanovic B., Witamina E – co kryje świat tokoferoli?, *Świat Przemysłu Farmaceutycznego*, 2016, 3, s. 112–116.
- [33] Zielińska A., Nowak I., Tokoferole i tokotrienole jako witamina E, *Chemik*, 2014, 68(7), s. 585–591.
- [34] Haszczyńska A., Owies nie tylko dla koni, czyli 9 właściwości zdrowotnych produktów z owsa, o których mało kto wie, <http://rbe.waw.pl/owies-dla-koni-czyli-9-wlasciwosci-zdrowotnych-produktow-owsa-o-ktorych-malo-wie/> (dostęp 14.06.2023).
- [35] Barnasz N., Dobosz A., Witaminy w pigułce. Witamina B3. Instytut Jakości, https://www.jagiellonskiecentruminnowacji.pl/wp-content/uploads/2019/01/witamina_b3.pdf (dostęp 14.06.2023).
- [36] Pisulewska E., Owies – hodowla, uprawa i wykorzystanie, *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*, 2006, 239, s. 5.
- [37] Zieliński H., Achremowicz B., Przygodzka M., Przeciwutleniacze ziarniaków zbóż, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2012, 80(1), s. 5–26.
- [38] Harasym J., Olędzki R., Pietkiewicz J., Substancje o działaniu przeciwutleniającym obecne w ziarnach owsa, *Nauki Inżynierskie i Technologiczne*, 2011, 3, s. 71–89.
- [39] Zarzecka K., Gugąła M., Mystkowska I., Baranowska A., Sikorska A., Zarzecka M., Odżywcze i prozdrowotne właściwości ziarna owsa i przetworów owsianych, *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 2018, 67(2), s. 409–414.
- [40] Lange E., Produkty owsiane jako żywność funkcjonalna, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2010, 3(70), s. 7–24.
- [41] Piątkowska E., Witkowicz R., Pisulewska E., Podstawowy skład chemiczny wybranych odmian owsa siewnego, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2010, 3(70), s. 88–99.

- [42] Korzeniowska-Ginter R., Kamińska A., Wiedza konsumentów na temat właściwości prozdrowotnych owsa oraz wykorzystanie przetworów owsianych w żywieniu, *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 2014, 86, s. 124–132.
- [43] Tyburcy A., Miazek J., Właściwości wybranych koncentratów β -glukanu jako potencjalnych składników przetworów mięsnych, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2014, 576, s. 185–193.
- [44] Kołodziejczyk P., Michniewicz J., Ziarno zbóż i produkty zbożowe jako źródło błonnika pokarmowego, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2018, 3(116), s. 5–22.
- [45] Kale M., Hamaker B., Bordenave N., Oat β -glucans; physicochemistry and nutritional properties, [w:] *Oats nutrition and technology*, (red.) Y.F. Chu, Hoboken, New Jersey 2013.
- [46] Gibiński M., Gumul D., Korus J., Prozdrowotne właściwości owsa i produktów owsianych, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2005, 4(45), s. 49–60.
- [47] Zdrojewicz Z., Lubańska A., Wyderkowska A., Wpływ spożywania płatków owsianych na organizm człowieka, *Medycyna Rodzinna*, 2017, 2, s. 118–123.
- [48] Harasym J., Owies – zastosowanie inne niż spożywcze, <http://www.e-biotechnologia.pl/artykuly/owies> (dostęp 20.06.2023).
- [49] Majka Z., Podolec K., Krajewska-Wojtyś A., Smola-Męciwoda P., Surowce kosmetyczne pochodzenia naturalnego o działaniu przeciwtrądzikowym, *Kosmetologia Estetyczna*, 2009, 8(1), s. 39–41.
- [50] Harasym J., Owies jako źródło beta-glukanu dla zastosowań kosmetycznych, <http://www.biovelim.pl/index.php/baza-wiedzy/aktualna-wiedza/42-kluczowe-skladniki-aktywne-5> (dostęp 20.06.2023).
- [51] Hu X.-Z., Zheng J.-M., Li X., Xu C., Zhao Q., Chemical composition and sensory characteristics of oat flakes: A comparative study of naked oat flakes from China and hulled oat flakes from western countries, *Journal of Cereal Science*, 2014, 60(2), s. 297–301.
- [52] Achremowicz B., Haber T., Kaszuba J., Puchalski C., Wiśniewski R., Płatki zbożowe – ocena porównawcza, część I – porównanie składu chemicznego i mineralnego, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2016, 2, s. 97–102.
- [53] Kołodziejczyk P., Michniewicz J., Ziarno zbóż i produkty zbożowe jako źródło błonnika pokarmowego, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2018, 3(116), s. 5–22.
- [54] Goderska K., Nikrandt G., Wybrane substancje bioaktywne pochodzenia roślinnego i ich rola w zapobieganiu nowotworom, *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2022, 4(133), s. 5–26.
- [55] Rzedzicki Z., Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2005, 37, s. 141–146.