

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH CECH FIZYCZNYCH ZIARNA
OWSA NAGIEGO I ZWYCZAJNEGO (*AVENA SATIVA L.*)

Emilia Sykut-Domańska

Katedra Inżynierii i Technologii Zbóż, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: emilia.sykut-domanska@up.lublin.pl

Streszczenie. Badaniom poddano 8 odmian i rodów owsa nagiego oraz 14 odmian i rodów owsa zwyczajnego (*Avena sativa L.*). W ocenianych próbach badano masę tysiąca ziaren, gęstość usypową, zawartość plewki oraz udział ziaren oplewionych w odmianach i rodach owsa nagiego. Wykazano istotne różnicowanie odmianowe owsa pod względem właściwości fizycznych masy ziarna. Odmiany i rody nagie charakteryzowały się mniejszą masą tysiąca ziaren oraz wyższą gęstością ziarna w stanie usypowym w porównaniu do form oplewionych. Zawartość plewki w owsie zwyczajnym wahała się w granicach od około 23% do ponad 30%. Stwierdzono zróżnicowany stopień oplewienia odmian nagich. Najbardziej optymalnymi dla przetwórstwa spożywczego wartościami ocenianych cech charakteryzowały się odmiany zwyczajne Sam, Szakal i Sławko. Przeprowadzone badania wskazują na celowość stosowania wielokierunkowego użytkowania ziarna owsa oraz dalszego prowadzenia prac hodowlanych w celu pogłębienia cech szczególnie korzystnych, adekwatnych dla przeznaczenia spożywczego, paszowego oraz energetycznego.

Słowa kluczowe: owies nagi, owies zwyczajny, masa tysiąca ziaren, gęstość usypowa, plewka

WSTĘP

Amerykańskie Stowarzyszenie Dietetyków jednoznacznie wskazuje dietę wysokobłonnikową jako najważniejszy czynnik profilaktyki chorób cywilizacyjnych: otyłości, chorób układu krążenia, cukrzycy typu II, dietozależnych chorób nowotworowych (Marlett i in. 2002). Wysoka wartość odżywcza owsa, wyróżniająca go spośród pozostałych zbóż, oraz udowodnione wielokierunkowe działanie profilaktyczne i lecznicze przemawiają za zwiększonym jego spożyciem zarówno w żywieniu indywidualnym, jak i zbiorowym. Skład chemiczny ziarna owsa umożliwia komponowanie szerokiego asortymentu produktów owsianych pozytywnie wpływających na metabolizm strawnych węglowodanów (Cavallero i in.

2002, Östman i in. 2006, Weickert i in. 2006), metabolizm lipidów (Andersson i in. 2002, Berg i in. 2003, Drzikova i in. 2005, Maki i in. 2003, Pomeroy i in. 2001, Theuwissen i Mensink 2007) oraz poprawną fizjologię jelita grubego (Karppinen i in. 2000, Sayar i in. 2007). W krajach Zachodu obserwuje się renesans przetwórstwa owsa, a produkty owsiane cieszą się dużą popularnością wśród konsumentów. Na rynku wewnętrznym Unii Europejskiej 79,4% ziarna owsa jest wykorzystywane na pasze, 9,4% na cele konsumpcyjne, a 11,2% na inne cele (Borek 2008). Każdy z kierunków użytkowania owsa powinien posiadać sprecyzowane wymagania jakościowe, ułatwiające nie tylko obrót ziarnem, ale także prowadzenie prac hodowlanych. O wartości żywieniowej produktu w pierwszej kolejności decyduje jakość zastosowanych surowców. W procesie doboru i oceny odmian zbóż bardzo małą rolę odgrywa ich wartość technologiczna i żywieniowa. Selekcjonowanie w kierunku wysokiej jakości cech użytkowych zostało przyjęte za kierunek priorytetowy w procesie hodowlanym roślin uprawnych, w tym roślin zbożowych. Szczególnie dotyczy to przemysłu spożywczego, gdzie ziarno owsa jest predestynowane do pełnienia roli podstawowego surowca do produkcji żywności funkcjonalnej. Spełnienie podstawowych wymogów w handlu ziarnem zbóż, jakim jest wilgotność i poziom zanieczyszczeń, jest tylko niezbędnym minimum zabezpieczającym ziarno przed zepsuciem, nie gwarantującym jednak jakości technologicznej dla poszczególnych kierunków użytkowania. Ziarno owsa przeznaczonego do przetwórstwa na produkty spożywcze i pasze powinno być jednorodne, czyste, dojrzałe, dobrze wykształcone, o cienkiej plewce. Zarówno plewka jak i ziarniak powinny być jednolicie jasne, barwy od białej do żółtej, bez ciemnych przebarwień. Nie dopuszcza się, aby ziarno było zanieczyszczone żywymi owadami i roztocznymi, widocznymi gołym okiem (PN-R-74106:1996). Krajowa norma dotyczy zatem tylko minimalnych wymagań jakościowych ziarna będącego przedmiotem obrotu handlowego. Nie precyzuje ona masy tysiąca ziaren, zawartości plewki ani wymaganego składu chemicznego. Brakuje również szczegółowych wymogów dotyczących odmian nagich. Ze względu na konieczność łuszczenia, owies przeznaczany na cele spożywcze powinien cechować się jednorodnością masy zbożowej, wysokim MTZ i wysoką gęstością usypową. Ocena fizycznych cech ziarna owsa daje możliwość pozyskiwania ujednoliconego materiału ziarnowego pod względem cech użytkowych wymaganych w przetwórstwie spożywczym.

Celem badań była ocena odmian i rodów owsa mających znaczenie gospodarcze w Polsce, pod kątem ich technologicznej przydatności w produkcji żywności.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym było 8 odmian i rodów owsa nagiego (*Avena sativa* L.) Akt, Cacko, Polar, STH 6102, STH 7505, STH 6503, STH 7605, STH 1697 oraz

14 odmian i rodów owsa zwyczajnego (*Avena sativa* L.) Bajka, Chwat, Dukat, Sam, Sławko, Sprinter, Stoper, Szakal, STH 6905, STH 7005, STH 657, STH 7105, STH 7205 oraz Krezus. Próby pochodziły ze stacji badawczej Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. z doświadczeń polowych przeprowadzonych w trzech kolejnych okresach wegetacyjnych: 2004, 2005, 2006.

Badania masy tysiąca ziaren (MTZ) prowadzono z wykorzystaniem automatycznego licznika nasion LN – 3, produkcji UNITRA CEMI Szczytno. Oznaczenie gęstości usypowej przeprowadzono na wadze holenderskiej. Zawartość plewki kwiatowej (łuski) oraz udział ziaren oplewionych oznaczano w 100-gramowych nawązkach ziarna.

Pomiary wykonywano dla każdej próby w 3 powtórzeniach. Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono przy wykorzystaniu programu statystycznego SAS. Jednoczynnikową analizę wariancji przeprowadzono stosując poziom istotności $\alpha = 0,05$ oraz test Tukey'a.

WYNIKI I DYSKUSJA

Otrzymane wyniki potwierdzają różnicowanie odmianowe badanych odmian i rodów owsa pod względem wybranych cech towaroznawczych. Średnia MTZ z trzech lat badań wahała się dla odmian nagich w granicach od 19,6 g (ród hodowlany STH 1697) do 21,4 g (odmiana Cacko). Dla odmian zwyczajnych zakres ten wynosił od 26 g dla rodu STH 7205 do 36,6 g dla odmiany Sam. Stwierdzono istotne różnice MTZ odmian nagich i odmian oplewionych w każdym z kolejnych lat badań (tab. 1). Potwierdza to dane literaturowe (Wróbel i in. 2003b). Odmiany nagie charakteryzowały się mniejszą MTZ w porównaniu do form oplewionych, co jest tendencją powszechnie obserwowaną (Wróbel i in. 2003a). Średnia MTZ dla form nagich owsa w kolejnych latach badań wynosiła: w roku 2004 – 23,9 g, w roku 2005 – 19,6 g a w roku 2006 – 18,2 g, natomiast dla form oplewionych uzyskano odpowiednio: 36,1 g, 27,3 g oraz 33,0 g. Najwyższą MTZ w ciągu trzech lat badań uzyskano dla nizinnej odmiany oplewionej Sławko w roku 2004, a nieco niższą dla odmiany Szakal w roku 2006. Na masę tysiąca ziaren wpływają czynniki genetyczne, wypełnienie bielma materiałami zapasowymi i wielkość ziarna (Gurmani i in. 2006). Różnicowanie MTZ w okresie badawczym pozwala wskazać odmiany o dużej tolerancji na warunki atmosferyczne i ich wpływ na kształtowanie się ziarna. Wysokimi średnimi wartościami MTZ z trzech lat badań charakteryzowały się odmiany Szakal, Dukat i Bajka oraz ród hodowlany STH 6905. Próby te wstępnie można wskazać jako wartościowe dla przetwórstwa spożywczego do produkcji owsianej żywności o cechach funkcjonalnych. Wyższe wartości MTZ wskazują na większą zawartość skrobi i białka w danej objętości (Gurmani i in. 2006, Jankowski 1988). Wielu badaczy wskazuje, że wartości

MTZ mogą być wynikiem zróżnicowanej reakcji odmian na nawożenie azotowe (Sułek 2003), zagęszczenie łanu (Śniady 2008, Dubis i Budzyński 2003, Walens 2003) oraz wielkość i rozkład opadów (Michalski i Horoszkiewicz-Janka 2003). MTZ form oplewionych warunkowana jest także udziałem plewki w ziarnie. Uwzględniając jej zawartość stwierdzono, że owies nagi plonuje podobnie jak owies oplewiony (Dubis i Budzyński 2003, Klima i Szarek 2003). Wróbel i in. (2003a) po uwzględnieniu udziału plewki zaobserwowali, że plon odmiany Bajka był również wyższy od plonu nagiej odmiany Akt. W badaniach własnych stwierdzono istotne statystycznie różnice w zawartości plewki pomiędzy odmianami (tab. 2). Wykazano, że w kolejnych latach badań odmiana Sam zawierała najmniej plewki w masie ziarna, a jednocześnie miała największą MTZ. Takie cechy odmiany Sam zwiększają jej atrakcyjność jako surowca do produkcji żywności funkcjonalnej. Na potrzeby płatkarni szczególnie cenne jest ziarno o małej zawartości plewki oraz dużej MTZ. Badane próby wykazały najwyższe zawartości plewki w roku 2005: od 26,23% dla odmiany Stoper do 34,44% dla odmiany Krezus. Kołodziej (2003) na podstawie 12-letniego okresu badań wykazał, że przebieg opadów atmosferycznych w poszczególnych fazach rozwojowych ziarna wpływa na udział plewki w ziarnie owsa. Optymalne opady w okresie wegetacji owsa dla uzyskania niskiego udziału plewki w plonie ziarna to opady niskie (nie przekraczające 373 mm). W roku 2006 udział plewki w masie ziarna wynosił od 19,31% dla odmiany Sam do 28,73% dla odmiany Krezus. Udziały plewki w odmianach oplewionych są zbliżone do cytowanych w literaturze (Grausgruber i in. 2004). Duża zawartość plewki obniża wartość technologiczną owsa przeznaczonego na cele spożywcze. Średni udział plewki przekraczający 30% w odmianie Krezus (31,59%) oraz rodzie hodowlanym STH 7205 (30,45%) predestynuje te odmiany jako surowiec paszowy w skarmianiu przeżuwaczy i koni. W pozostałych próbach udziały plewki był mniejszy (tab. 2). Według Nita (2003) zawartość plewki jest ujemnie skorelowana z wielkością plonu. W roku 2004 i 2006 obłuszczone ziarniaki owsa oplewionego przewyższały pod względem MTZ formy nagie. Wykazano, że tylko w roku 2005 MTZ odmian oplewionych poddanych łuszczeniu była mniejsza w porównaniu do odmian nagich (tab. 3). Szczególnie polecane do produkcji żywności funkcjonalnej są próby Szakal, Sławko i Sam, które cechuje wysoka MTZ po procesie łuszczenia.

Gęstość usypowa ziarna jest bezpośrednio związana z udziałem plewki. Doehlert i in. (2006) wykazali silną korelację pomiędzy gęstością usypową a stosunkiem masy całego ziarniaka do masy ziarniaka pozbawionego plewki. Oznacza to, że większą wartość technologiczną będzie wykazywało ziarno o niskim udziale plewki. W badaniach własnych wykazano, że badane odmiany owsa różnią się istotnie statystycznie pod względem gęstości usypowej (tab. 4). Odmiany nagie cechowała wyższa gęstość w porównaniu do form oplewionych. Średnia gęstość usypowa odmian nagich wahała się w granicach od $652,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ do $673,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$,

Tabela 1. Masa tysiąca ziaren (g) badanych odmian i rodów owsa nagiego i zwyczajnego (*Avena sativa* L.) (średnia \pm odchylenie standardowe)
Table 1. Thousand grain mass (g) in analysed cultivars and lines of naked and common oat (*Avena sativa* L.) (mean \pm standard deviation)

Odmiana/Ród Cultivar/Line	Lata – Years							
	2004		2005		2006			
	X _{sr.}	sd	X _{sr.}	sd	X _{sr.}	sd		
Akt	21,9 ^{h,B}	0,3	23,6 ^{h,i,A}	0,2	17,5 ^{l,m,C}	0,2	21,0 ^{b,c}	3,2
Cacko	24,6 ^{f,A}	0,4	20,9 ^{k,B}	0,1	18,7 ^{k,C}	0,2	21,4 ^{b,c}	2,9
Polar	25,1 ^{f,A}	0,4	18,2 ^{l,B}	0,2	18,0 ^{k,i,B}	0,2	20,4 ^{b,c}	4,0
Naked oat	23,4 ^{g,A}	0,2	17,7 ^{l,C}	0,3	19,7 ^{j,B}	0,2	20,7 ^c	2,8
STH 6102 / STH 7505	24,4 ^{f,g,A}	0,2	17,5 ^{l,B}	0,2	16,9 ^{m,C}	0,1	19,6 ^c	4,2
STH 6503/STH 7605/STH 1697	35,8 ^{s,A}	0,9	27,5 ^{e,B}	0,3	36,1 ^{b,A}	0,2	33,1 ^{a,b}	4,9
Bajka	34,3 ^{u,A}	0,3	23,3 ^{i,C}	0,4	32,0 ^{s,B}	0,3	29,9 ^{a,b,c}	5,8
Chwat	32,3 ^{e,f,B}	0,3	24,6 ^{g,C}	0,2	33,4 ^{u,A}	0,5	30,1 ^{a,b,c}	4,8
Dukat	37,4 ^{b,A}	0,4	37,0 ^{a,A}	0,6	35,3 ^{v,B}	0,3	36,6 ^a	1,1
Sam	40,2 ^{a,A}	0,9	29,8 ^{c,C}	0,2	38,9 ^{h,B}	0,3	36,3 ^a	5,6
Sławko	36,8 ^{b,c,A}	0,2	22,1 ^{j,C}	0,5	29,4 ^{g,B}	0,1	29,4 ^{a,b,c}	7,4
Sprinter	34,2 ^{d,A}	0,6	22,4 ^{l,C}	0,4	30,5 ^{h,B}	0,4	29,1 ^{a,b,c}	6,0
Stoper	37,4 ^{b,B}	0,5	30,6 ^{b,C}	0,3	38,8 ^{u,A}	0,1	35,6 ^a	4,4
Szakal			30,9 ^{b,B}	0,4	39,1 ^{a,A}	0,3	35,0 ^a	4,1
STH 6905			28,4 ^{d,A}	0,3	28,4 ^{b,i,A}	0,2	28,4 ^{a,b,c}	0,1
STH 7005/STH 657			28,2 ^{d,e,A}	0,2	27,5 ^{i,B}	0,2	27,8 ^{a,b,c}	0,4
STH 7105			24,3 ^{g,h,B}	0,1	27,7 ^{h,i,A}	0,9	26,0 ^{a,b,c}	1,7
STH 7205			25,4 ^{f,B}	0,4	31,5 ^{s,A}	0,3	28,5 ^{a,b,c}	3,1
Krezus								

Wartości średnie (n = 3) \pm odchylenie standardowe / Mean values (n = 3) \pm standard deviation.
 Średnie w kolumnach z tymi samymi literami (a-i) oraz średnie w wierszach oznaczone tymi samymi literami (A-C) nie różnią się istotnie statystycznie (p>0,05) / Means in columns with the same letters (a-i) and means in lines with the same letters (A-C) are not significantly different (p>0,05).

Tabela 2. Udział plewki (%) w odmianach i rodach owsa zwyczajnego (*Avena sativa* L.) (średnia ± odchylenie standardowe)
Table 2. Content of husk (%) in analysed cultivars and lines of common oat (*Avena sativa* L.) (mean ± standard deviation)

No.	Odmiana/Ród Cultivar/Line	Lata – Years							
		2004		2005		2006			
		X _{sr.}	sd	X _{sr.}	sd	X _{sr.}	sd		
1.	Bajka	24,89 ^{b,c}	0,03	32,15 ^{b,A}	0,35	26,31 ^{b,B}	0,29	27,78 ^{ab}	3,85
2.	Chwat	23,40 ^{c,c}	0,17	30,51 ^{c,A}	0,24	25,10 ^{d,B}	0,14	26,34 ^{a,b,c}	3,71
3.	Dukat	21,95 ^{e,b}	0,23	26,82 ^{f,A}	0,12	22,14 ^{e,B}	0,14	23,64 ^{a,b,c}	2,76
4.	Sam	18,76 ^{b,A,B}	0,23	18,26 ^{g,B}	0,75	19,31 ^{f,A}	0,19	18,78 ^c	0,53
5.	Sławko	22,78 ^{d,c}	0,14	29,85 ^{d,A}	0,44	25,05 ^{d,B}	0,29	25,89 ^{a,b,c}	3,61
6.	Sprinter	21,42 ^{f,c}	0,24	31,74 ^{b,A}	0,22	28,60 ^{a,B}	0,36	27,25 ^{a,b,c}	5,29
7.	Stoper	20,54 ^{g,c}	0,20	26,23 ^{f,A}	0,03	21,94 ^{e,B}	0,10	22,90 ^{b,c}	2,96
8.	Szakal	25,71 ^{a,b}	0,10	28,15 ^{e,A}	0,37	25,72 ^{c,B}	0,20	26,53 ^{a,b,c}	1,41
9.	STH 6905			29,28 ^{d,A}	0,28	26,30 ^{b,c,B}	0,71	27,79 ^{ab}	1,49
10.	STH 7005/ STH 657			31,07 ^{c,A}	0,11	26,69 ^{b,B}	0,17	28,88 ^{ab}	2,19
11.	STH 7105			27,78 ^{e,A}	0,11	26,41 ^{b,B}	0,28	27,10 ^{a,b,c}	0,69
12.	STH 7205			32,24 ^{b,A}	0,30	28,66 ^{a,B}	0,39	30,45 ^{ab}	1,79
13.	Krezus			34,44 ^{a,A}	0,38	28,73 ^{a,B}	0,22	31,59 ^a	2,86

Wartości średnie (n = 3) ± odchylenie standardowe / Mean values (n = 3) ± standard deviation.
 Średnie w kolumnach z tymi samymi literami (a-j) oraz średnie w wierszach oznaczone tymi samymi literami (A-C) nie różnią się istotnie statystycznie (p>0,05) / Means in columns with the same letters (a-j) and means in lines with the same letters (A-C) are not significantly different (p>0,05).

Tabela 3. Masy tysięcy ziaren (g) odmian i rodów owsa zwyczajnego (*Avena sativa* L.) poddanych łuszczeniu
Table 3. Thousand grain mass (g) in analysed cultivars and lines of common oat (*Avena sativa* L.) after dehulling process

No.	Odmiana/Ród Cultivar/Line	Lata – Years							
		2004		2005		2006			
		$\bar{X}_{sr.}$	sd	$\bar{X}_{sr.}$	sd	$\bar{X}_{sr.}$	sd		
1.	Bajka	26,9	0,3	18,7	0,3	26,6	0,2	24,1 ^{abc}	4,6
2.	Chwat	26,3	0,3	16,2	0,2	24,0	0,1	22,2 ^{abc}	5,3
3.	Dukat	25,2	0,2	18,0	0,2	26,0	0,1	23,1 ^{abc}	4,4
4.	Sam	30,4	0,2	30,2	0,5	28,5	0,2	29,7 ^a	1,0
5.	Sławko	31,0	0,4	20,9	0,4	29,2	0,3	27,0 ^{ab}	5,4
6.	Sprinter	28,9	0,4	15,1	0,2	21,0	0,3	21,7 ^{bc}	6,9
7.	Stoper	27,2	0,2	16,5	0,3	23,8	0,1	22,5 ^{abc}	5,5
8.	Szakal	27,8	0,1	22,0	0,3	28,8	0,2	26,2 ^{ab}	3,7
9.	STH 6905			21,9	0,2	28,8	0,1	25,4 ^{abc}	3,5
10.	STH 7005/ STH 657			19,6	0,1	20,8	0,2	20,2 ^{bc}	0,6
11.	STH 7105			20,4	0,1	20,2	0,3	20,3 ^{bc}	0,1
12.	STH 7205			16,5	0,3	19,8	0,4	18,2 ^c	1,6
13.	Krezus			16,7	0,4	22,5	0,2	19,6 ^{bc}	2,9

Not determined
Nie oceniano

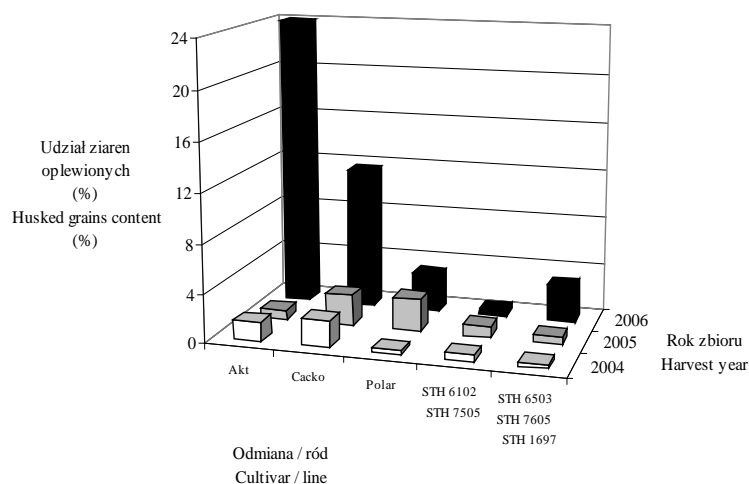
Tabela 4. Gęstość usypowa ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) odmian i rodów owsa nagiego i zwyczajnego (*Avena sativa* L.) (średnia \pm odchylenie standardowe)
Table 4. Hectolitre weight ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) in analysed cultivars and lines of naked and common oat (*Avena sativa* L.) (mean \pm standard deviation)

Odmiana / Ród Cultivar / Line	Lata – Years							
	2004		2005		2006			
	$\bar{X}_{sr.}$	sd	$\bar{X}_{sr.}$	sd	$\bar{X}_{sr.}$	sd		
Akt	697,6 ^{d,A}	2,3	694,6 ^{a,B}	1,1	566,4 ^{e,h,C}	1,7	652,9 ^{a,b,c}	74,9
Cacko	690,6 ^{c,A}	2,1	637,3 ^{c,B}	2,2	638,8 ^{c,B}	3,3	655,6 ^{a,b,c}	30,4
Polar	719,1 ^{c,A}	1,6	644,4 ^{b,C}	1,8	656,3 ^{b,B}	2,9	673,3 ^a	40,1
STH 6102 / STH 7505	734,3 ^{b,A}	3,3	610,3 ^{d,C}	3,0	651,9 ^{b,B}	2,3	665,5 ^{a,b}	63,1
STH 6503/STH 7605/STH 1697	743,1 ^{a,A}	0,5	592,8 ^{e,C}	3,5	665,7 ^{a,B}	2,4	667,2 ^{a,b}	75,2
Bajka	562,1 ^{j,B}	2,6	541,3 ^{g,C}	1,3	612,7 ^{d,A}	3,2	572,0 ^{a,b,c,d}	36,7
Chwat	552,8 ^{k,B}	2,5	474,2 ^{k,C}	2,6	567,2 ^{b,h,A}	2,7	531,4 ^{c,d}	50,1
Dukat	562,3 ^{i,A}	2,5	549,9 ^{f,B}	1,7	564,8 ^{h,A}	0,9	559,0 ^{a,b,c,d}	7,9
Sam	569,5 ^{i,B}	1,8	513,5 ^{i,C}	2,0	612,0 ^{d,A}	2,2	565,0 ^{a,b,c,d}	49,4
Sławko	582,7 ^{h,A}	0,7	526,3 ^{h,C}	1,0	571,8 ^{g,B}	1,8	560,3 ^{a,b,c,d}	29,9
Sprinter	590,7 ^{g,A}	3,3	471,8 ^{k,C}	1,6	564,6 ^{h,B}	2,3	542,3 ^{a,b,c,d}	62,5
Stoper	583,0 ^{h,B}	2,4	506,7 ^{j,C}	2,8	594,5 ^{e,A}	1,9	561,4 ^{a,b,c,d}	47,7
Szakał	598,8 ^{f,A}	2,4	512,3 ^{i,j,C}	3,4	579,5 ^{f,B}	2,7	563,5 ^{a,b,c,d}	45,4
STH 6905			511,1 ^{i,j,B}	5,4	563,8 ^{h,A}	2,1	537,5 ^{b,c,d}	26,4
STH 7005/ STH 657			506,7 ^{j,B}	2,7	518,5 ^{i,A}	3,0	512,6 ^d	5,9
STH 7105			555,0 ^{f,A}	2,4	546,8 ^{i,B}	2,5	550,9 ^{a,b,c,d}	4,1
STH 7205			458,2 ^{k,B}	2,9	475,6 ^{k,A}	3,5	467,0 ^d	8,7
Krezus			477,2 ^{k,B}	1,8	517,7 ^{j,A}	5,6	497,5 ^d	20,3

Wartości średnie ($n = 3$) \pm odchylenie standardowe / Mean values ($n = 3$) \pm standard deviation. Średnie w kolumnach z tymi samymi literami (a-j) oraz średnie w wierszach oznaczone tymi samymi literami (A-C) nie różnią się istotnie statystycznie ($p > 0,05$) / Means in columns with the same letters (a-j) and means in lines with the same letters (A-C) are not significantly different ($p > 0,05$).

a dla form oplewionych od $467,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ do $572,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Wszystkie odmiany nagie miały gęstość usypową powyżej $600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, tylko odmiana nizinna Akt i ród hodowlany STH 7605 wykazały istotnie niższą wartość tego parametru. Najwyższe wartości gęstości usypowej dla odmian nagich odnotowano w roku 2004. Również w tym samym roku odmiany oplewione miały wysoką gęstość usypową w granicach od $552,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ dla odmiany nizinnej Chwat do $598,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ dla odmiany nizinnej Szakal. W kolejnym roku badań wartości gęstości usypowej odmian zwyczajnych były niższe. W roku 2006 najniższą gęstością ziaren wykazał się ród hodowlany STH 7205 ($475,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), a najwyższą odmiana nizinna Bajka oraz Sam (odpowiednio $612,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ oraz $612,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Według normy owies przeznaczony do przetwórstwa powinien charakteryzować się gęstością ziarna nie mniejszą niż $49 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ (PN-R-74106: 1996). Uzyskane wyniki gęstości usypowej wskazują, że ziarno owsa jest dobrym surowcem do przetwórstwa spożywczego. Można zatem polecać przebadane próby jako odpowiednie do produkcji żywności funkcjonalnej. Wyjątek stanowi ród hodowlany STH 7205, który charakteryzował się najniższymi wartościami omawianej cechy.

Czynnikiem decydującym o jakości handlowej owsa nagiego jest udział form oplewionych w masie ziarna. W trzyletnim okresie badań tylko rody hodowlane STH 6102 i STH 7505 charakteryzowały się stabilnym udziałem ziarniaków oplewionych w ilości 0,5%, 0,9% i 0,5% (rys. 1). Stwierdzono, że pozostałe próby miały w roku 2006 istotnie wyższy udział ziarna oplewionego w porównaniu do lat 2004 i 2005. Zaskakująco wysokie wartości oplewienia oznaczono dla odmiany Akt i Cacko w roku 2006. Wyniki te wskazują, że odmiany nagoziarniste nie są jeszcze stabilne i w dłuższym okresie nie dają wyrównanego plonu o regularnych cechach odmianowych.



Rys. 1. Udział ziaren oplewionych w odmianach i rodach owsa nagiego (*Avena sativa* L.)

Fig. 1. Content of husked grains in cultivars and lines of naked oat (*Avena sativa* L.)

WNIOSKI

1. Odmiany i rody nagie charakteryzowały się mniejszą masą tysiąca ziaren a wyższą gęstością ziarna w stanie usypowym w porównaniu do form oplewionych.

2. Szczególnie przydatne dla przetwórstwa spożywczego okazały się odmiany zwyczajne Sam, Szakal i Sławko, które w trzyletnim okresie badawczym charakteryzowały się najbardziej optymalnymi cechami fizycznymi.

3. Przeprowadzone badania wskazują na celowość stosowania wielokierunkowego użytkowania ziarna owsa oraz dalszego prowadzenia prac hodowlanych w celu uzyskania cech szczególnie korzystnych, adekwatnych dla przeznaczenia spożywczego, paszowego oraz energetycznego.

Podziękowanie

Autorka dziękuje panu dr inż. Zbigniewowi Nicie dyrektorowi Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o.o. – Grupa IHAR za udostępnienie materiału do badań.

PIŚMIENNICTWO

- Andersson M., Ellegård L., Andersson H., 2002. Oat bran stimulates bile acid synthesis within 8 h as measured by 7α -hydroxy-4-cholesten-3-one. *Am. J. Clin. Nutr.*, 76, 1111-1116.
- Berg A., König D., Deibert P., Grathwohl D., Berg A., Baumstark M.W., Franz I.-W., 2003. Effect of and oat bran enriched diet on the atherogenic lipid profile in patients with an increased coronary heart disease risk. *Ann. Nutr. Metab.*, 47, 306-311.
- Borek M., 2008. Ewolucja światowego rynku owsa w latach 1998/1999 – 2007/2008. *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 11, 30-33.
- Cavallero A., Empilli S., Brighenti F., Stanca A.M., 2002. High (1 \rightarrow 3,1 \rightarrow 4)- β -glucan barley fractions in bread making and their effects on human glycemc response. *J. Cereal Sci.*, 36, 59-66.
- Doehlert D.C., McMullen M.S., Jannink J.-L., 2006. Oat grain/groat size ratios: a physical basis for test weight. *Cereal Chem.*, 83(1), 114-118.
- Drzikova B., Dongowski G., Gebhardt E., Habel A. 2005. The composition of dietary fiber-rich extrudates from oat affects bile acid binding and fermentation in vitro. *Food Chem.*, 90, 181-192.
- Dubis B., Budzyński W., 2003. Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. *Biul. IHAR*, 229, 139-146.
- Grausgruber H., Scheiblaue J., Schö nlechner R., Ruckebauer P., Berghofer E., 2004. Variability in chemical composition and biologically active constituents of cereals. *Proceedings of the 17th Eucarpia General Congress*, 8-11 September 2004, Tulln – Austria, 23-26.
- Gurmani Z. A., Zia-ul-Hassan M., Iran M., Jamali A. R., Bashir M., 2006. Cost benefis analysis of wheat, barley and oat crops for grain production. *J. Agric. Res.*, 44(4), 335-341.
- Jankowski S., 1988. Surowce mączne i kaszowe. Ziarno zbóż, gryki i grochu. *Wydawnictwo Naukowo-Techniczne*. Warszawa.
- Karppinen S., Liukkonen K., Aura A.-M., Forssell P., Poutanen K., 2000. In vitro fermentation of polysaccharides of rye, wheat and oat brans and inulin by human faecal bacteria. *J. Sci. Food Agric.*, 80, 1469-1476.

- Klima K., Szarek K., 2003. Reakcja owsa oplewionego i nagoziarnistego na uprawę w mieszankach zbożowych w zależności od położenia na stoku. *Biul. IHAR*, 229, 167-174.
- Kołodziej J., 2003. Wpływ opadów atmosferycznych na kształtowanie się wybranych cech ziarna owsa uprawianego w warunkach górskich. *Biul. IHAR*, 229, 175-183.
- Maki K.C., Davidson M.H., Ingram K.A., Veith P.E., Bell M., Gugger E., 2003. Lipid responses to consumption of a beta-glucan containing ready-to-eat cereal in children and adolescents with mild-to-moderate primary hypercholesterolemia. *Nutr. Res.*, 23, 1527-1535.
- Marlett J.A., McBurney M.I., Slavin J.L., 2002. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J. Am. Diet. Assoc.*, 102(7), 993-1000.
- Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J., 2003. Grzyby zasiedlające ziarno owsa nagiego i oplewionego w zależności od sposobu ochrony roślin w okresie wegetacji. *Biul. IHAR*, 229, 211-219.
- Nita Z.T., 2003. Współczesne osiągnięcia i perspektywy hodowli owsa w Polsce. *Biul. IHAR*, 229, 13-20.
- Östman E., Rossi E., Larsson H., Brighenti F., Björck I., 2006. Glucose and insulin responses in healthy men to barley bread with different levels of (1→3,1→4)-β-D-glucans; predictions using fluidity measurements of in vitro enzyme digests. *J. Cereal Sci.*, 43, 230-235.
- PN-R-74106:1996 Ziarno zbóż. Owies [Cereal grain. Oat]
- Pomeroy S., Tupper R., Cehun-Aders M., Nestel P., 2001. Oat β-glucan lowers total and LDL-cholesterol. *Australian J. Nut. Diet.*, 58(1), 51-55.
- Sayar S., Jannink J.-L., White P.J., 2007. Digestion residues of typical and high-β-glucan oat flours provide substrates for in vitro fermentation. *J. Agric. Food Chem.*, 55, 5306-5311.
- Śniady R.A., 2008. Wpływ gęstości i kierunku siewu na plonowanie owsa nagiego w ekologicznym gospodarstwie rolnym. *J. Res. Appl. Agric. Eng.*, 535(4), 116-119.
- Sułek A., 2003. Wpływ dawek azotu na plon ziarna i jego komponenty u nowych odmian owsa. *Biul. IHAR*, 229, 125-130.
- Theuwissen E., Mensink R.P., 2007. Simultaneous intake of β-glucan and plant stanol esters affects lipid metabolism in slightly hypercholesterolemic subjects. *J. Nutr.*, 137(3), 583-588.
- Walens M., 2003. Wpływ nawożenia azotowego i gęstości siewu na wysokość i jakość plonu ziarna odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Biul. IHAR*, 229, 115-123.
- Weickert M., Mohlig M., Schofl Ch., Arafat A., Otto B., Viehoff H., Koebnick C., Kohl A., Spranger J., Pfeiffer A., 2006. Cereal fiber improves whole-body insulin sensitivity in overweight and obese women. *Diabetes Care*, 29, 775-780.
- Wróbel E., Krajewski T., Krajewski W., 2003a. Plonowanie oraz wartość paszowa ziarna owsa nagoziarnistego w siewie czystym i mieszanym. *Biul. IHAR*, 229, 341-347.
- Wróbel E., Krajewski T., Krajewski W., 2003b. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i strukturę plonu owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Biul. IHAR*, 229, 95-102.

CHARACTERISATION OF SELECTED PHYSICAL PROPERTIES
OF NAKED AND COMMON OAT (*AVENA SATIVA L.*)

Emilia Sykut-Domańska

Engineering and Cereals Technology Department, University of Life Sciences
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: emilia.sykut-domanska@up.lublin.pl

Abstract. The research material comprised 8 cultivars and lines of naked oat and 14 cultivars and lines of common oat (*Avena sativa*). Thousand kernel weight, hectolitre weight, husk content and hulled oat content in cultivars and lines of naked oat were measured. The study demonstrated significant cultivar related variation of oat grain in terms of physical properties. Naked oat was characterised by lower thousand grain mass and higher hectolitre weight compared to the common oat. Husk content in common oat fluctuated between 23% and 30%. It was found that naked oat varieties and lines differed from each others during the three years of study. Common oat cultivars Sam, Szakal and Sławko demonstrated appropriate values of investigated physical properties for food production. The study show the need for oriented use of oat grain and further breeding studies aimed at enhancement of traits suitable for the food, fodder and energy generation applications.

Key words: naked oat, common oat, thousand grain mass, hectolitre weight, husk