

ANNA CZUBASZEKKatedra Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Wybrane cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna kilku odmian owsa

Some physical features and chemical composition of grain of several oat varieties

Celem badań była ocena ziarna odmian owsa pod względem cech fizycznych i zawartości niektórych składników chemicznych. Materiał badawczy stanowiło ziarno 4 oplewionych odmian owsa (Dragon, Skrzat, Sławko, Bajka) oraz jednej odmiany nagiej (Akt) pochodzące ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Jeleniej Górze i Bobrownikach, ze zbioru w 1998 roku. Ziarno ocenianych odmian owsa charakteryzowało się dużą gęstością w stanie zsypanym (odmiany oplewione od 51,7 do 54,6 kg/hl, odmiana naga 66,7 kg/hl). Spośród odmian oplewionych dużą masą 1000 ziaren odznaczał się owies Sławko i Bajka, a małą Skrzat. Odmiana naga Akt miała najmniejszą wartość tej cechy. Zaobserwowano dodatnią zależność pomiędzy gęstością ziarna w stanie zsypanym i zawartością pentozanów rozpuszczalnych oraz pomiędzy masą 1000 ziaren i zawartością skrobi. Badane odmiany owsa miały mało łuski. W owsie oplewionym było jej od 20,3% (Sławko) do 23,7% (Bajka), a w odmianie nagiej (Akt) 1,4%. Stwierdzono, że odmiana Sławko odznaczała się dużą ilością ziarna o grubości powyżej 2,8 mm (47,2%). Ziarno odmiany nagiej Akt było drobniejsze niż odmian oplewionych. W próbce tej odmiany pochodzącej z Jeleniej Góry dużo było ziarna o grubości 2,2-2,5 mm (53,0%), a w próbce z Bobrownik ziarna o grubości poniżej 2,2 mm (85%). Zawartość białka ogółem wahała się u odmian od 12,5 do 14,7%. Statystycznie różnice pomiędzy uzyskanymi dla odmian wartościami średnimi były nieistotne. Podobnie nie wykazano różnic w zawartości skrobi. Na ilość tych składników wpływ miało miejsce uprawy. Próbki pochodzące z Jeleniej Góry zawierały więcej białka (14,1%) i skrobi (52,6%) niż próbki z Bobrownik (odpowiednio 12,9% i 46,0%). W badanym ziarnie było znacznie mniej pentozanów rozpuszczalnych niż nierozpuszczalnych. Dla odmian i miejscowości uprawy nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości oznaczanych frakcji pentozanów. Ziarno owsa cechowało się wysoką aktywnością enzymów proteolitycznych (średnie dla odmian od 3,76 do 4,16 jednostki). Stwierdzono, że odmiany nie różniły się pod względem liczby opadania. Próbki pochodzące z Jeleniej Góry miały niższą liczbę opadania niż próbki z Bobrownik (odpowiednio 379 i 416 s). Wykazano ujemną korelację liczby opadania z zawartością białka ogółem.

Słowa kluczowe: aktywność proteolityczna, białko, cechy fizyczne ziarna, owies, pentozany, skrobia

The aim of this research was to assess physical features and contents of some chemical components of oat grain. The experimental material was the grain of four hulled oat varieties (Dragon, Skrzat, Sławko, Bajka) and of one naked variety (Akt) coming from the Experimental Strain Test Stations at Jelenia Góra and Bobrowniki of 1998 harvest. The grain of the oat varieties was characterized by high HL-weight (the hulled varieties from 51.7 to 54.6 kg/hl, the naked one 66.7 kg/hl). Among the hulled varieties, the weight of 1000 grains of varieties Sławko and Bajka was high, and that of var. Skrzat was

low. In the naked variety Akt the weight of 1000 grains was the lowest. Positive correlation was observed between the HL-weight and the content of soluble pentosans, as well as between the weight of 1000 grains and the content of starch. The oat varieties tested did not have much hulls. In hulled oat they were from 20.3% (Sławko) to 23.7% (Bajka) and in the naked one (Akt) 1.4%. Variety Sławko was found to be conspicuous by a high proportion (47.2%) of grains over 2.8 mm thick. The grain of naked var. Akt was finer than that of hulled ones. The sample of this variety coming from Jelenia Góra contained many grains (53.0%) 2.2–2.5 mm thick, and that coming from Bobrowniki — many grains (85.0%) of the thickness below 2.2 mm. Total protein content in the varieties ranged from 12.5 to 14.7%. The differences between the average values for varieties were not significant. Also, not significant differences were found in the contents of starch. The quantities of these components appeared to have been influenced by the site of growing. The samples coming from Jelenia Góra contained more protein (14.1%) and starch (52.6%) than those from Bobrowniki (12.9 and 46.0%, respectively). The content of soluble pentosans was much lower than that of insoluble ones. No significant differences were found in the contents of the pentosan fractions connected with either the varieties or the growing site. The oat grain was characterized by a high activity of proteolytic enzymes (means for varieties from 3.76 to 4.16 units). The falling number of varieties under study was similar. The samples from Jelenia Góra had lower falling number as compared with those from Bobrowniki (379 and 416 s, respectively). Correlation between the falling number and the total protein content was found to be negative.

Key words: oat, pentosans, physical properties of grains, protein, proteolytic activity, starch

WSTĘP

Stały rozwój wiedzy o żywności i wpływie spożywanego pokarmu na zdrowie, a także samopoczucie człowieka stwarza potrzebę wprowadzenia do diety produktów o wysokiej wartości fizjologiczno-żywnościowej. Spośród zbóż szczególnie cenny pod tym względem jest owies i produkty z niego otrzymywane.

Ziarno owsa stanowi potencjalne źródło białka o wysokiej wartości odżywczej (Ma, 1983). W obłuszczonej ziarnie ilość białka ogółem waha się w granicach 15–20% (McMullen, 1991). Ponadto aminokwasy egzogenne lizyna, treonina i metionina występują w owsie w większej ilości niż u pozostałych zbóż (Peterson, 1976).

Duża zawartość białka w ziarnie owsa powoduje, że w suchej masie, procentowy udział skrobi jest mniejszy niż u innych zbóż. Ma ona także odmienną budowę od innych skrobi zbożowych oraz wyróżnia się znaczną zmiennością takich cech jak zachowanie podczas kleikowania, zdolność pęcznienia oraz rozpuszczalność (Paton, 1986). Wśród związków węglowodanowych owsa występują pentozany. W zależności od odmiany, ich ilość waha się od 3,2–3,5%, z czego niecałe 10% to pentozany rozpuszczalne w wodzie (Hashimoto i in., 1987).

Na kształtowanie jakości ziarna i uzyskiwanych z niego przetworów istotny wpływ wywierają enzymy. Kruger i Marchylo (1985) podają, że podwyższona aktywność proteolityczna i amylolityczna powoduje hydrolizę białka i skrobi pogarszając jakość tych składników. W pracy Flaczyk i wsp. (1978) wykazano, że ziarno owsa ma najmniejszą aktywność proteolityczną w fazie dojrzałości pełnej i jest ona podobna jak u pszenicy.

Aby zapewnić maksymalną wydajność produkcji i pożądaną jakość wyrobów gotowych, ziarno zbóż powinno cechować się dobrymi właściwościami fizycznymi. Jednym z ważniejszych wyróżników jest gęstość ziarna w stanie zsypanym. Gąsiorowski

i wsp. (1997 b) podają, że aktualnie wartość tej cechy dla polskiego owsa przekracza 50 kg/hl. Według Rothkaehl (1991) możliwość uzyskania wysokiego wyciągu płatków owsianych jest bezpośrednio uzależniona od masy 1000 ziaren. Istotnym wskaźnikiem jakości ziarna jest również jego wyrównanie pod względem grubości. W Polsce nie przywiązuje się większej wagi do zawartości łuski, podczas gdy w Niemczech wprowadzono wymagania by jej udział w owsie konsumpcyjnym był nie większy niż 26% (w przeliczeniu na s.m.) (Gąsiorowski, 1993). Vorwerck (1992) oraz Abramczyk i Rothkaehl (1993) podają, że przy mniejszej zawartości łuski wzrasta wydajność produktów owsianych.

Celem niniejszych badań była ocena kilku polskich odmian owsa pod względem właściwości fizycznych ziarna oraz określenie zawartości niektórych składników chemicznych, aktywności enzymów proteolitycznych i liczby opadania.

MATERIAŁ I METODY

Ziarno użyte do badań pochodziło ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Jeleniej Górze i w Bobrownikach, ze zbioru w 1998 roku. Oceniano 4 odmiany owsa oplewionego: Dragon, Skrzat, Sławko, Bajka oraz jedną odmianę nagą Akt.

Dla badanych próbek określono według zbioru PN i BN (1974) gęstość ziarna w stanie zsylnym, masę 1000 ziaren, zawartość frakcji ziarna o różnej grubości za pomocą sit Vogla oraz zawartość łuski.

Do badań składu chemicznego ziarno ręcznie obłuszczone i ześrutowano w młynku laboratoryjnym typ WŻ-1. W śrucie określono zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla ($N \times 6,25$), zawartość skrobi metodą enzymatyczną opisaną przez Lue i wsp. (1991) oraz zawartość pentozanów. Pentozały rozpuszczalne oznaczono według metody opublikowanej przez Subdę (1984 b). Pentozały ogółem określano tą samą metodą zastępując wodny ekstrakt śruty naważką śruty owsianej. Ilość pentozanów rozpuszczalnych wyliczono z różnicy pomiędzy pentozanami ogółem i rozpuszczalnymi. Określono także liczbę opadania metodą Hagberga-Pertena oraz aktywność enzymów proteolitycznych metodą Ayre-Andersona (Subda, 1984 a). Za jednostkę aktywności przyjęto ilość μ moli tyrozyny powstałej w ciągu 1 min z 1 g mąki.

Uzyskane wyniki poddano obliczeniom statystycznym. Wykonano analizy wariancji przy jednokierunkowej klasyfikacji dla 2 zmiennych. W przypadku wystąpienia istotnych różnic średnie wyceniono testem Duncana. Ponadto dla określenia współzależności pomiędzy cechami obliczono współczynniki korelacji liniowej prostej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Badane ziarno owsa odznaczało się dużą gęstością w stanie zsylnym. Wykazano, że odmiany różniły się pod względem tej cechy, natomiast warunki uprawy nie miały na nią wpływu. Największą gęstość w stanie zsylnym miało ziarno odmiany nagiej Akt (66,7 kg/hl) (tab. 1). Odmiany oplewione charakteryzowały się mniejszymi wartościami tej cechy w granicach od 51,7 kg/hl (Skrzat) do 54,6 kg/hl (Bajka). Kowalewski (1996)

podaje, że gęstość ziarna w stanie zsypanym dla owsa kierowanego do produkcji nie powinna być mniejsza niż 51 kg/hl. Wszystkie badane odmiany odznaczały się wyższą wartością tej cechy, co oznacza, że są dobrym surowcem do otrzymywania produktów żywnościowych.

Tabela 1

Cechy fizyczne ziarna 5 odmian owsa pochodzącego ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Jeleniej Górze i Bobrownikach ze zbioru w 1998 roku
Physical features of grain of 5 oat varieties harvested in 1998 at the Experimental Strain Test Station at Jelenia Góra and Bobrowniki

Odmiana Variety	Cechy — Traits								
	gęstość ziarna w stanie zsypanym HL-weight (kg/hl)			masa 1000 ziaren weight of 1000 grains (g)			zawartość łuski hull content in (%)		
	miejscowość — locality								
	Jelenia Góra	Bobrowniki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrowniki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrowniki	$\bar{X}$
Dragon	56,8	51,3	54,1 b	39,4	36,7	38,1 bc	22,0	21,9	22,0 a
Skrzat	52,3	51,1	51,7 b	37,6	33,5	35,6 c	22,0	25,2	23,6 a
Sławko	55,4	53,3	54,4 b	45,3	42,7	44,0 a	18,7	21,9	20,3 a
Bajka	55,2	53,9	54,6 b	42,5	39,4	41,0 ab	23,0	24,4	23,7 a
Akt*	65,9	67,4	66,7 a	33,0	25,0	29,0 d	2,5	0,3	1,4 b
$\bar{X}$	7,1 a	55,4 a		39,6 a	35,5 b		17,6 a	18,7 a	

* — Owies nieoplewiony

* — Naked oat

a,b,c,d — Grupy jednorodne wyznaczone testem Duncan

a,b,c,d — Homogeneous groups differentiated with Duncan test

Jak podaje Biskupski i wsp. (1984) przeciętna wartość masy 1000 ziaren wynosi 28,4 g. Obecnie oceniane odmiany owsa miały dorodniejsze ziarno. Dużą masą 1000 ziaren odznaczało się ziarno odmian Sławko i Bajka (44,0 i 41,0 g), mniejszą owsa Dragon i Skrzat (38,1 i 35,6 g), a małą odmiany nagiej Akt (29,0 g) (tab. 1). Wykazano, że próbki pochodzące z Jeleniej Góry (39,6 g) miały większą masę 1000 ziaren niż próbki z Bobrownik (35,5 g).

Średnia zawartość łuski u owsa oplewionego kształtowała się na poziomie 17,6% dla próbek z Jeleniej Góry i 18,7% dla próbek z Bobrownik (tab. 1). Odmiany oplewione miały łuski od 20,3% (Sławko) do 23,7% (Bajka), różnice te były jednak statystycznie nieistotne. Średnio w ziarnie odmiany nagiej Akt stwierdzono 1,4% łuski, lecz należy zauważyć, że ziarno z Jeleniej Góry (2,5%) miało jej więcej niż ziarno z Bobrownik (0,3%).

Oceniane odmiany owsa różniły się pod względem ilości frakcji ziarna o grubości powyżej 2,8 oraz 2,5–2,8 mm (tab. 2). Dla pozostałych frakcji, mimo iż różnice okazały się statystycznie nieistotne mogą one być ważne ze względów technologicznych. Analiza wariancji wykazała, że warunki panujące w miejscowościach uprawy nie różnicowały udziału frakcji ziarna o różnych grubościach. Na podstawie danych zawartych w tabeli 2 można jednak zauważyć, że dla niektórych odmian (Skrzat, Sławko, Akt) wystąpiły znaczne różnice pomiędzy próbkami z Jeleniej Góry i Bobrownik. Najdorodniejsze ziarno miała odmiana Sławko, dla której udział ziarna o grubości powyżej 2,8 mm stanowił

47,2%. Dużo ziarna grubego miała również odmiana Bajka (24,1% ziarna o grubości powyżej 2,8 mm i 48,2% o grubości 2,5–2,8 mm) oraz Dragon (odpowiednio 16,5 i 53,8%). Odmiana naga Akt ze względu na brak łuski miała dużo ziarna o grubości 2,2–2,5 mm (38,1%) oraz poniżej 2,2 mm (61,6%). W przypadku tej odmiany zaobserwowano, że znacznie drobniejsze było ziarno z Bobrownik (85% frakcji poniżej 2,2 mm) niż z Jeleniej Góry (53,0% frakcji o grubości 2,2–2,5 mm).

Tabela 2

Udział frakcji ziarna o różnej grubości w 5 odmianach owsa pochodzącego ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Jeleniej Górze i Bobrownikach ze zbioru w 1998 roku
Fractions of grain of different thicknesses in 5 oat varieties harvested in 1998 at the Experimental Strain Test Station at Jelenia Góra and Bobrowniki

Odmiana Variety	Cechy — Traits											
	ziarno o grubości grain thick > 2,8 mm (%)			ziarno o grubości grain thick 2,5–2,8 mm (%)			ziarno o grubości grain thick 2,2–2,5mm (%)			ziarno o grubości grain thick < 2,2 mm (%)		
	miejscowość — locality											
	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$
Dragon	9,0	24,0	16,5 b	57,1	50,5	53,8 a	28,7	21,9	25,3 a	5,1	3,7	4,4 a
Skrzat	10,5	15,1	12,8 b	56,8	37,8	47,3 a	27,1	41,4	34,3 a	5,7	5,7	5,7 a
Sławko	56,8	37,5	47,2 a	25,3	47,6	36,5 a	17,1	13,3	15,2 a	0,9	1,9	1,4 a
Bajka	24,9	23,3	24,1 b	48,1	48,3	48,2 a	22,5	24,9	23,7 a	4,5	3,5	4,0 a
Akt*	1,8	0,2	1,0 b	7,0	0,9	4,0 b	53,0	13,9	33,5 a	38,1	85,0	61,6 a
$\bar{X}$	20,6 a	20,0 a		38,9 a	37,0 a		29,7 a	23,1 a		10,9 a	20,0 a	

* — Owies nieoplewiony

* — Naked oat

a, b — Grupy jednorodne wyznaczone testem Duncana

a, b — Homogeneous groups differentiated with Duncan test

Owies jest bogatszy w białko w porównaniu z innymi zbożami (Robbins i in., 1971). Według Gąsiorowskiego i wsp. (1997 a) średni poziom tego składnika w obłuszczonych ziarniakach owsa wynosi 15,5%. Owies badany przez Subdę i wsp. (1998 a, b) miał mniej białka ogółem (13,9 i 14,8%). W niniejszej pracy ilość tego składnika wahała się w zakresie od 12,5% (Sławko, Bajka) do 14,7% (Dragon), a różnice te okazały się nieistotne (tab. 3). Próbkę owsa pochodzące z Jeleniej Góry zawierały więcej białka ogółem (14,1%) niż próbki z Bobrownik (12,8%).

Kent-Jones i Amos (1967) podają, że owies zawiera mniej skrobi niż ziarno innych zbóż. Subda i wsp. (1998 b) stwierdzili, że ilość skrobi w ziarnie owsa wynosi od 54,7 do 67,5%. W próbkach badanych obecnie ilość tego składnika była mniejsza i wahała się od 42,8 do 56,4% (tab. 3), a wartości średnie uzyskane dla odmian nie różniły się istotnie. Na ilość zgromadzonej w ziarnie skrobi miały wpływ warunki uprawy w obu miejscowościach. Owies z Jeleniej Góry zawierał więcej skrobi (52,6%) niż ziarno z Bobrownik (46,0%).

Na podstawie wyników własnych (tab. 3) oraz uzyskanych przez innych autorów (Hashimoto i in. 1987, Subda i in. 1998 b) można stwierdzić, że obłuszczone ziarno owsa zawiera małą ilość pentozanów rozpuszczalnych i znacznie więcej pentozanów nieroz-

puszczalnych. Zawartość pentozanów rozpuszczalnych u ocenianych odmian wahała się od 0,25 (Dragon) do 0,32% (Akt), a nierozpuszczalnych od 3,67 (Sławko) do 4,13% (Dragon). Nie wykazano istotnych różnic w zawartości obu frakcji pentozanów pomiędzy odmianami owsa oraz dla wartości średnich próbek z Jeleniej Góry i Bobrownik.

Tabela 3

**Zawartość związków chemicznych w ziarnie 5 odmian owsa pochodzącego ze Stacji Doświadczalnej
Oceny Odmian w Jeleniej Górze i Bobrownikach ze zbioru w 1998 roku**
**Content of chemical compounds in grain of 5 oat cultivars harvested in 1998 at the Experimental
Strain Test Station at Jelenia Góra and Bobrowniki**

Odmiana Variety	Cechy — Traits											
	białko ogółem total protein (%)			skrobia starch (%)			pentozany rozpuszczalne soluble pentosans (%)			pentozany nierozpuszczalne insoluble pentosans (%)		
	miejscowość — locality											
	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrow niki	$\bar{X}$
Dragon	15,8	13,6	14,7 a	48,7	49,6	49,2 a	0,28	0,21	0,25 a	3,95	4,31	4,13 a
Skrzat	14,1	13,2	13,7 a	54,7	44,5	49,6 a	0,25	0,28	0,27 a	3,91	4,02	3,97 a
Sławko	12,6	12,4	12,5 a	56,4	46,2	51,3 a	0,28	0,28	0,28 a	3,81	3,53	3,67 a
Bajka	12,9	12,0	12,5 a	54,7	47,0	50,9 a	0,28	0,25	0,27 a	4,10	3,77	3,94 a
Akt*	15,0	13,2	14,1 a	48,7	42,8	45,8 a	0,35	0,28	0,32 a	3,39	4,10	3,75 a
$\bar{X}$	14,1 a	12,9 b		52,6 a	46,0 b		0,29 a	0,26 a		3,83 a	3,95 a	

* — owies nieoplewiony

* — naked oat

a, b — grupy jednorodne wyznaczone testem Duncana

a, b — homogeneous groups differentiated with Duncan test

Badane odmiany owsa charakteryzowały się wysoką aktywnością proteolityczną. Wartości tej cechy (tab. 4) były wyższe niż dla ziarna badanego przez Subdę i wsp. (1998 a, b). Nie wykazano statystycznie istotnych różnic pomiędzy średnimi dla odmian i miejscowości. Należy jednak zwrócić uwagę, że wartości uzyskiwane dla próbek z Jeleniej Góry były wyższe niż dla próbek z Bobrownik. W przypadku odmiany Skrzat aktywność proteolityczna próbki z Jeleniej Góry (5,48 jednostki) była prawie dwukrotnie wyższa od wartości dla próbki z Bobrownik (2,84 jednostki). Tylko dla owsa Dragon aktywność proteolityczna próbek z obu miejscowości była podobna (3,64 jednostki — Jelenia Góra i 3,88 jednostki — Bobrowniki).

Liczba opadania to metoda pozwalająca określić zdolność skrobi do kleikowania i jej podatność na działanie enzymów amylolitycznych. Dla żyta wykazano zależność pomiędzy liczbą opadania, a aktywnością α -amylazy (Gunarson, 1985). Jednak Gąsiorowski i Kołodziejczyk (1994) podają, że w przypadku niskich i wysokich wartości liczby opadania zależność ta nie występuje. Autorzy ci uważają, że na wielkość liczby opadania duży wpływ mają pentozany oraz ich zdolność wiązania wody, a także stopień rozdrobnienia ziarna i wyrównana granulacja mąki. Uzyskane obecnie wartości wahały się w zakresie od 345 do 444 s (tab. 4) i były wyższe od otrzymanych przez Subdę i wsp. (1998) (200–391 s). Liczba opadania jest cechą, która może ulegać zmianom pod wpływem czynnika odmianowego i warunków środowiska, stąd też mogą wynikać różnice

w wartościach uzyskanych przez różnych autorów. Badane obecnie odmiany nie różniły się pod względem tej cechy. Natomiast warunki panujące w obu miejscowościach uprawy różnicowały wartości średnie liczby opadania. Próbkę z Jeleniej Góry miały niższą liczbę opadania od próbek z Bobrownik.

Tabela 4

Aktywność enzymów proteolitycznych i liczba opadania w ziarnie 5 odmian owsa pochodzącego ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Jeleniej Górze i Bobrownikach ze zbioru w 1998 roku
Activity of proteolytic enzymes and falling number in grain of 5 oat varieties harvested in 1998 at the Experimental Strain Test Station at Jelenia Góra and Bobrowniki

Odmiana Variety	Cechy — Traits					
	aktywność enzymów proteolitycznych w jednostkach activity of proteolytic enzymes in units			liczba opadania falling number (s)		
	miejscowość — locality					
	Jelenia Góra	Bobrowniki	$\bar{X}$	Jelenia Góra	Bobrowniki	$\bar{X}$
Dragon	3,64	3,88	3,76 a	345	407	376 a
Skrzat	5,48	2,84	4,16 a	409	420	415 a
Sławko	4,00	3,32	3,66 a	413	444	429 a
Bajka	4,20	3,68	3,94 a	359	402	381 a
Akt*	4,20	3,44	3,82 a	369	405	387 a
$\bar{X}$	4,30 a	3,43 a		379 b	416 a	

* — owies nieoplewiony

* — naked oat

a, b — grupy jednorodnie wyznaczone testem Duncana

a, b — homogeneous groups differentiated with Duncan test

Dla oznaczanych cech wykazano szereg współzależności. Stwierdzono, że gęstość ziarna w stanie zsypanym korelowała z zawartością łuski ($r = -0,96$) (tab. 5). Potwierdziło to wyniki uzyskane przez Biskupskiego i wsp. (1984). Ponadto okazało się, że gęstość ziarna w stanie zsypanym zwiększała się w miarę wzrostu udziału ziarna drobnego (grubość poniżej 2,2 mm) i zmniejszania ilości ziarna o grubości 2,5–2,8 mm (odpowiednio $r = 0,88$ i $-0,85$). Wykazano także dodatnią korelację tej cechy z ilością pentozanów rozpuszczalnych ($r = 0,66$).

Masa 1000 ziaren dodatkowo korelowała z udziałem frakcji ziarna o grubości powyżej 2,8 mm ($r = 0,80$) oraz zawartością łuski ($r = 0,69$), a ujemnie z ilością ziarna drobnego o grubości poniżej 2,2 mm ($r = -0,85$) (tab. 5). Wykazano ponadto, że wartość tej cechy wzrasta, gdy większa jest zawartość skrobi ($r = 0,67$).

Procentowy udział łuski w ziarnie dorodnym był większy niż we frakcjach ziarna drobnego. Świadczą o tym uzyskane współczynniki korelacji dla zawartości łuski i udziału ziarna o grubości 2,5–2,8 mm ($r = 0,90$) oraz o grubości poniżej 2,2 mm ($r = -0,91$) (tab. 5). Potwierdziło to wyniki wcześniejszych badań Pomeranza (1973).

Zaobserwowano, że zawartość białka ogółem ujemnie korelowała z udziałem frakcji ziarna o grubości powyżej 2,8 mm ($r = -0,77$) i liczbą opadania ($r = -0,66$) (tab. 5).

Tabela 5

Istotne* wartości współczynników korelacji liniowej prostej
Significant* values of linear correlation coefficients

Cechy Traits	Gęstość ziarna w stanie zsypanym HL-weight	Masa 1000 ziaren 1000 grains weight	Frakcja ziarna Fractions of grain		Białko ogółem Total protein	Pentozany nie- rozpuszczalne Insoluble pentosans	Aktywność enzymów proteolitycznych Activity of proteolytic enzymes
			2,5–2,8 mm	< 2,2 mm			
> 2,8 mm		0,80			-0,77		
Frakcje ziarna 2,5–2,8 mm	-0,85						
Fractions of grain 2,2–2,5 mm							
< 2,2 mm	0,88	-0,85	-0,81				
Zawartość łuski Content of hull	-0,96	0,69	0,90	-0,91			
Skrobia Starch		0,67					0,73
Pentozany rozpuszczalne Soluble pentosans	0,66					-0,74	
Pentozany nierozpuszczalne Insoluble pentosans							
Liczba opadania Falling number					-0,66		

* — P > 0,95 n = 10

WNIOSKI

1. Badane ziarno owsa charakteryzowało się dużą gęstością ziarna w stanie zsypanym i masą 1000 ziaren oraz małą zawartością łuski. Dla odmiany Sławko stwierdzono duży udział ziarna o grubości powyżej 2,8 mm. Ziarno odmiany nagiej Akt było drobniejsze od ziarna odmian oplewionych. Jego gęstość w stanie zsypanym była duża, a masa 1000 ziaren mała.
2. Gęstość ziarna w stanie zsypanym ujemnie korelowała z udziałem ziarna o grubości 2,5–2,8 mm i zawartością łuski, a dodatnio z ilością ziarna o grubości poniżej 2,2 mm i zawartością pentozanów rozpuszczalnych. Masa 1000 ziaren zwiększała się przy wzroście zawartości skrobi, łuski oraz ilości ziarna o grubości powyżej 2,8 mm i zmniejszeniu udziału frakcji poniżej 2,2 mm.
3. Odmiany owsa zawierały dużo białka ogółem i mało skrobi. Aktywność enzymów proteolitycznych i wartości liczby opadania były wysokie. Nie wykazano różnic pomiędzy odmianami pod względem zawartości białka ogółem, skrobi, pentozanów rozpuszczalnych, nierozpuszczalnych oraz aktywności proteolitycznej i liczby opadania. Próbkę pochodzącą z Jeleniej Góry zawierały więcej białka ogółem i skrobi oraz miały niższą liczbę opadania niż próbki z Bobrownik.
4. Zawartość białka ogółem ujemnie korelowała z ilością ziarna o grubości powyżej 2,8 mm i liczbą opadania.

LITERATURA

- Abramczyk D., Rothkaehl J. 1993. Wartość technologiczna ziarna owsa ze zbiorów z 1992 roku. *Prz. Zboż. Młyn.* 6: 11 — 12.
- Biskupski A., Bogdanowicz M., Subda H. 1984. Właściwości fizyczne ziarna oraz ilość i jakość białek u jęczmienia jarego, owsa i pszenżyta. *Hod. Rośl. Aklim.* 28, 3: 265 — 274.
- Flaczyk E., Kamiński E., Głapińska G. 1978. Aktywność proteolityczna ziarna zbóż w okresie dojrzewania i porostania. *Hod. Rośl. Aklim.* 226: 412 — 417.
- Gąsiorowski H. 1993. Owies jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego. *Post. Nauk. Rol.* 1: 71 — 78.
- Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D. 1997 a. Charakterystyka polskiego owsa. Część I. *Prz. Zboż. Młyn.* 6: 23 — 27.
- Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D. 1997 b. Charakterystyka polskiego owsa. Część II. Technologiczne wskaźniki jakości polskiego owsa. *Prz. Zboż. Młyn.* 7: 42 — 43.
- Gąsiorowski H., Kołodziejczyk P. 1994. Wartość technologiczna żyta i metody jej oceny. W: *Żyto: chemia i technologia*. Red. H. Gąsiorowski. PWRiL, Poznań: 170 — 184.
- Gudmundsson M., Eliasson A. C. 1989. Some physicochemical properties of oat starches extracted from varieties with different oil contents. *Acta. Agric. Scand.* 39: 101 — 105.
- Gunarson E. 1985. Effects of selection for sprouting resistance in rye. *Proc. of the Meeting of Cereal Section on Rye.* June 11–13 Sweden, 569 — 572.
- Hashimoto S., Shogren M. D., Bolte L. C., Pomeranz Y. 1987. Cereal pentosans: Their estimation and significance. III. Pentosans in abraded grains and milling by products. *Cereal Chem.* 64: 39 — 41.
- Kent-Jones D. W., Amos A. J. 1967. *Modern. Cereal Chem.* (6th Ed. Food Trade Press): London.
- Kowalewski W. 1996. Wpływ surowca na jakość płatków owsianych. *Prz. Zboż. Młyn.* 8: 10.
- Kruger J. E., Marchylo B. A. 1985. A comparison of the catalysis of starch components by isoensymes to two major groups of germinated wheat α -amylase. *Cereal Chem.* 62: 11 — 18.
- Lue S., Hsieh F., Huff H. E. 1991. Estimation cooking of corn meal and sugar beet fiber: effects on expansion properties, starch gelatinization and dietary fiber content. *Cereal Chem.* 68: 227 — 234.
- Ma C.-Y. 1983. Chemical characterization and functionality assessment of protein concentrates from oats. *Cereal Chem.* 60: 36 — 42.
- McMullen M. S. 1991. *Oats. Handbook of cereal science and technology*. K. J. Lorenz and K. Kulp (eds.), Marcel Dekker, New York.
- Newman C. W., Newman R. K. 1992. Nutritional aspects of barley as a food grain. *International Symposium*, 7–10 September 1992. Uppsala, Sweden: 134 — 138.
- Paton D. 1986. Oat starch: physical, chemical and structural properties. In: *Oats: chemistry and technology*. Webster F. H. (ed.), AACC, St. Paul. M. N.
- Peterson D. M. 1976. Protein concentration of protein fractions, and amino acid balance in oats. *Crop Sci.* 16: 663.
- Pomeranz Y. (Ed.) 1973. *Industrial uses of cereals*. AACC St. Paul. M.N.
- Robbins G. S., Pomeranz Y., Briggles L. W. 1971. Amino acid composition of oat groats. *J. Agric. Food Chem.* 19: 536 — 540.
- Rothkaehl J. 1991. Wymagania technologiczne dla ziarna owsa do przetwórstwa na płatki owsiane. *Prz. Zboż. Młyn.* 7: 7 — 8.
- Subda H. 1984 a. Instrukcja wdrożeniowa oznaczania aktywności enzymów proteolitycznych. *Biul. IHAR* 152: 139 — 141.
- Subda H. 1984 b. Metoda oznaczania zawartości pentozanów rozpuszczalnych w wodzie (Instrukcja). *Biul. IHAR* 155: 225 — 226.
- Subda H., Karolini-Skaradzińska Z., Czubaszek A. 1998 a. Skład chemiczny i wartość technologiczna wybranych odmian owsa. *Biul. IHAR* 208: 111 — 122.
- Subda H., Karolini-Skaradzińska Z., Czubaszek A., Gil Z. 1998 b. Skład chemiczny kilku polskich odmian owsa. *Biul. IHAR* 208: 103 — 109.
- Vorwerck K. 1992. Industrial processing of barley for food. *International Symposium* 7–10 September, 1992 Uppsala, Sweden: 68 — 72.
- Zbiór PN i BN. Ziarno zbóż, roślin strączkowych i roślin oleistych. 1974. Wyd. Norm. Warszawa.