
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXI

SECTIO E

2006

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland

Grzegorz Szumiło, Leszek Rachoń

*Wpływ poziomów nawożenia mineralnego na plonowanie
oraz jakość nagoziarnistych i oplewionych odmian
jęczmienia jarego i owsa*

The influence of mineral fertilization levels on yielding and quality of naked and hulled cultivars of spring barley and oat

ABSTRACT. The microplot experiments were carried out in 2002–2004. The influence of varied NPK fertilization on the yielding, yield structure elements and nutrients of naked and hulled varieties of spring barley and oat was the study objective. The following elements were analyzed: ears (panicles) density, grain and protein yields, weight and number of grains per ear (panicle), weight of 1000 grains and test weight. The content of fiber, oil, ash, nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and calcium was also determined. A tendency to increase grain yield of barley and oat was observed after application of 200 kg NPK ha⁻¹ in relation to the other levels of mineral fertilization. The highest grain yield was achieved after application of 200 kg NPK ha⁻¹. Naked varieties of spring barley and oat yielded at the level of 67.7 and 75.8% in relation to their hulled varieties, respectively. Introducing 100 kg NPK ha⁻¹ resulted in significant reduction of protein yield of barley. Mineral fertilization did not significantly affect the values of the elements of cereals yield structure. Hulled barley was characterized by a higher ears number and grain weight per ear than naked one. Hulled oat produced higher grain weight per panicle and weight of 1000 grains than naked one. Grains of naked barley and oat had significantly higher density at loose state. Levels of mineral fertilization significantly modified protein, oil, carbohydrates and calcium content in grains. Naked varieties of spring barley and oat contained significantly more protein, but less fiber and ash in grains than hulled ones. In addition, naked oat was characterized by the highest oil content.

KEY WORDS: fertilization, spring cereals, grain yield, nutrients, macroelements

Nagoziarniste formy jęczmienia i owsa budzą coraz większe zainteresowanie zarówno wśród naukowców, jak i rolników. Zboża te wyróżniają się głównie pod względem cech jakościowych ziarna. Zdaniem wielu autorów [Maciejczyk-Ryś i in. 1997; Pisulewska i in. 1997; Čermák, Moudrý 1998; Bobrecka-Jamro, Tobiasz-Salach 1999; Śniady, Wołoszyn 1999] genetyczne usunięcie plewki z ziarna tych gatunków przyczyniło się do podwyższenia ilości składników pokarmowych i energetycznych. Nagoziarniste formy jęczmienia i owsa, w porównaniu z odmianami oplewionymi, posiadają obniżoną zawartość włókna w ziarnie, zaś wyższą koncentrację białka i tłuszczu [Dziamba, Rachoń 1988, 1992; Gąsiorowski i in. 1996; Nita, Orłowska-Job 1996; Pisulewska i in. 1999]. Negatywną cechą nagoziarnistych form jęczmienia i owsa jest ich niższa produktywność w porównaniu z formami tradycyjnymi [Dziamba, Rachoń 1988, 1992; Gregorczyk, Piech 2000; Tobiasz-Salach, Bobrecka-Jamro 2002]. W związku z tym niezbędne jest prowadzenie prac hodowlanych ukierunkowanych na wyprodukowanie nowych odmian o zwiększonym potencjale plonowania [Nita 1999]. Dodatkowo uzasadnione wydaje się poszukiwanie sposobów optymalizacji agrotechniki tych zbóż, co może w znacznym stopniu podnieść ich wydajność. Jednym z podstawowych czynników mających wpływ na wysokość i jakość plonu jest poziom nawożenia mineralnego. Zwiększanie dawki azotu do 100 kg ha^{-1} wpływa pozytywnie na zawartość łanu i wzrost koncentracji białka, ale jednocześnie zwiększa rozdrobnienie ziarna. Konieczne jest więc niwelowanie niekorzystnego wpływu azotu poprzez umiejętne nawożenie fosforem i potasem [Stepień, Figiel 2001].

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanego nawożenia NPK na plonowanie, elementy struktury plonu oraz składniki pokarmowe ziarna nagoziarnistych i oplewionych odmian jęczmienia jarego i owsa.

METODY

Eksperyment przeprowadzono w latach 2002–2004 na terenie GD Felin należącego do AR w Lublinie. Pole doświadczalne położone było na glebie zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego. Charakteryzuje ją wysoka zasobność w składniki pokarmowe: P_2O_5 – 17,5; K_2O – 14,3 i Mg – 5,55 (w $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ gleby), a jej odczyn w roztworze KCl wynosi 6,3.

Dwuczynnikowe doświadczenie mikropoletkowe założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Eksperyment uwzględniał: I – odmiany jęczmienia jarego i owsa: oplewione ('Antek' i 'Cwał') oraz nagoziarniste ('Rastik' i 'Cacko'); II – zróżnicowane nawożenie mineralne: 100 NPK (N – 35, P_2O_5 – 25, K_2O – 40), 200 NPK (N – 70, P_2O_5 – 50, K_2O – 80) i 300 NPK (N – 105, P_2O_5 – 75, K_2O – 120) w kg ha^{-1} . Uprawę roli wykonano zgodnie z zalece-

niami przyjętymi dla zbóż jarych. Przewidziano zastosowanie nawożenia fosforowego (superfosfat prosty granulowany 20% P₂O₅) i potasowe (sól potasowa 60% K₂O) oraz połowę dawki azotu (saletra amonowa 34% N), pozostałą część azotu wniesiono w fazie strzelanina w żdźbło. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 1 m². Ziarno zaprawiano preparatem Oxafun T 75 DS/WS. Zboża wysiewano ręcznie w stanowisku po ziemniaku, w ilości 350 ziarn jęczmienia i 550 ziarn owsa na 1 m². W okresie wegetacji prowadzono ochronę chemiczną przy użyciu herbicydu Mustang 306 SE, fungicydu Folicur Plus 375 EC i insektycydu Karate Zeon 050 CS. Zbiór wykonywano ręcznie w fazie dojrzałości pełnej ziarna.

Tabela 1. Opady i temperatury powietrza według Obserwatorium Meteorologicznego w Felinie
Table 1. Rainfalls and air temperature according to the Meteorological Observatory at Felin

Rok Year	Miesiąc Month						III–VIII
	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Opady Rainfalls mm							Suma Sum
2002	33,2	18,3	28,6	116,8	126,2	18,7	341,8
2003	6,6	40,7	71,4	39,6	98,1	27,0	283,4
2004	33,9	38,1	38,0	49,9	90,5	48,5	298,9
Średnio z lat Mean for 1951–2000	25,8	40,6	58,3	65,8	78,0	69,7	338,2
Temperatura Temperature °C							Średnio Mean
2002	4,7	8,6	17,3	17,8	21,6	20,5	15,1
2003	1,6	6,5	16,2	17,4	19,8	18,9	13,4
2004	2,8	7,9	11,9	15,9	18,0	18,3	12,5
Średnio z lat Mean for 1951–2000	1,0	7,5	13,0	16,5	17,9	17,3	12,2

Ocenie poddano: plon ziarna i białka, liczbę kłosów (wiech), masę i liczbę ziarn z kłosa (wiechy), masę 1000 ziarn oraz gęstość usypną ziarna. Ponadto próby średnie ziarna, po mineralizacji na drodze mokrej (stężony H₂SO₄ + perhydrol), analizowano pod względem chemicznym. Oznaczono zawartość: azotu i fosforu (spektrofotometrią przepływową), potasu (emisją spektrometrii płomieniowej), wapnia i magnezu (spektrometrią absorpcji atomowej), włókna (metodą wagową), tłuszczu (metodą wagową wg Soxhleta) i popiołu (metodą wagową w 580 °C). Koncentrację węglowodanów uzyskano po odjęciu sumarycznej ilości pozostałych składników suchej masy. Zawartość białka ustalano w oparciu o mnożnik 6,25. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, oceniając istotność różnic testem Tukeya. Rozkład opadów atmosferycznych i średnie temperatury powietrza w okresie wegetacji zbóż jarych przedstawiono w tabeli 1.

WYNIKI

W warunkach doświadczeń poziom nawożenia $100 \text{ kg NPK ha}^{-1}$ nie zaspokoił potrzeb pokarmowych roślin na glebie kompleksu pszennego dobrego (tab. 2). Ograniczyło to produktywność jęczmienia i owsa w stosunku do dawki $200 \text{ kg NPK ha}^{-1}$ odpowiednio o 17,4 i 15,9% oraz średnio o 11,2% w porównaniu z najwyższym poziomem nawożenia. Zwraca uwagę wystąpienie tendencji do obniżenia wydajności ziarna przy zwiększeniu dawki nawozów do $300 \text{ kg NPK ha}^{-1}$. Przeprowadzone eksperymenty dowiodły, że niezależnie od poziomów nawożenia formy nagoziarniste jęczmienia i owsa cechowały się istotnie niższym poziomem produktywności niż odmiany oplewione tych gatunków. Owies nagoziarnisty plonował na poziomie 75,8% owsa oplewionego, co potwierdzają wyniki prezentowane przez innych autorów [Nita, Orłowska-Job 1996; Čermák, Moudrý 1998]. W doświadczeniach przeprowadzonych na glebach kompleksu żytniego dobrego odmiany nagoziarniste owsa również ustępowały produktywności formom oplewionym średnio o 33% [Piech i in. 1999a]. Należy jednak zaznaczyć, że w przeliczeniu na plon ziarna bez łuski owies nagoziarnisty nie odbiega zasadniczo pod względem wydajności ziarna od odmian oplewionych [Nita 1999; Gregorczyk, Piech 2000; Tobiasz-Salach, Bobrecka-Jamro 2002]. Na glebach kompleksu pszennego dobrego jęczmień nagoziarnisty plonował niżej od oplewionych o 16,6–20,0% [Dziamba, Rachoń 1992; Kwiatkowski 2004; Kwiatkowski, Wesołowski 2004]. W przeprowadzonych doświadczeniach produktywność odmiany nagoziarnistej jęczmienia była niższa o 32,3% w porównaniu z odmianą oplewioną.

Badania własne wskazały na to, że zastosowanie nawożenia $100 \text{ kg NPK ha}^{-1}$ okazało się niewystarczające i skutkowało istotną redukcją plonu białka jęczmienia – w odniesieniu do wyższych poziomów nawożenia mineralnego, owsa – w stosunku do dawki $200 \text{ kg NPK ha}^{-1}$. Sawicki [1980] zanotował najwyższy plon białka owsa po zastosowaniu $300 \text{ kg NPK ha}^{-1}$, a jęczmień reagował wzrostem wydajności tego składnika do $400 \text{ kg NPK ha}^{-1}$. W piśmiennictwie [Dziamba, Rachoń 1988, 1992] wydajność białka jęczmienia oplewionego i nagoziarnistego kształtowała się na podobnym poziomie. Natomiast niniejsze doświadczenia dowodzą, że jęczmień oplewiony wykazywał się istotnie wyższym plonem białka niż odmiana nagoziarnista tego gatunku. Przy tym plon białka jęczmienia zależał przede wszystkim od produktywności ziarna, co znajduje potwierdzenie w innych eksperymentach [Gozdowski i in. 2004]. Wróbel i in. [1999] zanotowali niższy plon białka owsa nagoziarnistego niż oplewionego. Uzasadniają tę tezę badania własne, przy czym u formy nagoziarnistej zanotowano niższą wydajność tego składnika zaledwie o 3,7%.

Tabela 2. Plon ziarna i białka oraz gęstość ziarna w stanie zsypanym odmian jęczmienia jarego i owsa w zależności od poziomów nawożenia mineralnego (średnio dla lat 2002–2004)
 Table 2. Grain and protein yields as well as test weight of naked and hulled cultivars of spring barley and oats depending on fertilization levels (mean for the years 2002–2004)

Odmiana Cultivar	NPK kg ha ⁻¹	Plon ziarna Yield of grain g m ⁻¹	Białko Protein g m ⁻¹	Gęstość usypna ziarna Test weight kg hl ⁻¹
Jęczmień oplewiony Hulled barley	100	899	100	70,3
	200	1095	124	69,8
	300	992	127	69,7
	Średnio Mean	995	117	69,9
Jęczmień nagoziarnisty Naked barley	100	626	79	79,9
	200	749	106	79,4
	300	648	91	79,3
	Średnio Mean	674	92	79,5
Średnio Mean	100	763	90	75,1
	200	922	115	74,6
	300	820	109	74,5
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	a	133,6	10,2	3,12
	b	ni ns	15,3	ni ns
	a×b	ni ns	ni ns	ni ns
Owies oplewiony Hulled oats	100	865	94	52,4
	200	974	113	54,2
	300	871	106	51,7
	Średnio Mean	903	104	52,8
Owies nagoziarnisty Naked oats	100	606	85	69,6
	200	771	113	69,7
	300	678	103	69,1
	Średnio Mean	685	100	69,4
Średnio Mean	100	736	90	61,0
	200	873	113	62,0
	300	775	105	60,4
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	a	150,8	ni ns	7,83
	b	ni ns	19,2	ni ns
	a×b	ni ns	ni ns	ni ns

a – odmian cultivars

b – poziomów nawożenia fertilization levels

a×b – interakcji odmiana × poziom nawożenia interaction cultivar × fertilization level

ni ns – nieistotne not significant

Poziomy nawożenia mineralnego nie wpłynęły istotnie na gęstość usypną ziarna. Wielu badaczy [Nita, Orłowska-Job 1996; Piech i in. 1999a, 1999b; Stępień, Figiel 2001; Leszczyńska 2002] wykazało, że ziarno owsa nagoziarnistego posiada wysoką gęstość właściwą, co ma niebagatelne znaczenie z punktu widzenia transportu i magazynowania. Nasz eksperyment wskazuje również na istotnie większą wartość tego elementu u form nagoziarnistych jęczmienia i owsa w odniesieniu do odmian oplewionych tych gatunków.

Tabela 3. Elementy struktury plonu odmian jęczmienia jarego i owsa w zależności od poziomów nawożenia mineralnego (średnio dla lat 2002–2004)

Table 3. Elements of yield structure of spring barley and oats cultivars depending on the fertilization levels (mean for years 2002–2004)

Odmiana Cultivar	NPK kg ha ⁻¹	Liczba kłosów (wiech) na 1 m ² Number of ears (panicles) per 1 m ²	Masa ziarn z kłosa (wiechy) Weight of grains per ear (panicle) g	Liczba ziarn z kłosa (wiechy) Number of kernels per ear (panicle)	MTZ Weight of 1000 grains g
Jęczmień oplewiony Hulled barley	100	979	1,20	20,2	58,3
	200	1146	1,14	20,1	58,2
	300	1084	1,16	20,3	58,4
	Średnio Mean	1070	1,17	20,2	58,3
Jęczmień nagoziarnisty Naked barley	100	772	0,98	19,0	54,1
	200	902	1,07	19,8	54,0
	300	769	1,09	20,0	53,8
	Średnio Mean	814	1,05	19,6	54,0
Średnio Mean	100	876	1,09	19,6	56,2
	200	1024	1,11	20,0	56,1
	300	927	1,13	20,2	56,1
NIR _{0.05}	a	178,0	0,082	ni ns	ni ns
LSD _{0.05}	b	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns
	a×b	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns
Owies oplewiony Hulled oats	100	534	2,19	65,1	34,1
	200	589	2,30	70,4	34,4
	300	551	2,33	61,0	32,7
	Średnio Mean	558	2,27	65,5	33,7
Owies nagoziarnisty Naked oats	100	564	1,47	54,1	27,6
	200	648	1,59	59,7	28,4
	300	567	1,56	56,1	28,0
	Średnio Mean	593	1,54	56,6	28,0
Średnio Mean	100	549	1,83	59,6	30,9
	200	619	1,94	65,1	31,4
	300	559	1,94	58,6	30,4
NIR _{0.05}	a	ni ns	0,192	ni ns	3,07
LSD _{0.05}	b	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns
	a×b	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations in table 1

Analiza wariancji przeprowadzona dla elementów struktury plonu nie wykazała istotnych zależności pod wpływem zróżnicowanego nawożenia mineralnego, zanotowano natomiast istotne oddziaływanie odmian na te elementy (tab. 3). Stwierdzono istotnie większą zawartość łanu i masę ziarn z kłosa jęczmienia oplewionego niż nagoziarnistego. Zaobserwowano także tendencję do większej masy 1000 ziarn (o 7,5%) odmiany oplewionej jęczmienia w stosunku do nagoziarnistej.

Tabela 4. Zawartość składników pokarmowych w ziarnie odmian jęczmienia jarego i owsa w zależności od poziomów nawożenia mineralnego (średnio dla lat 2002–2004)
 Table 4. Gross nutrient content of spring barley and oats cultivars depending on the fertilization levels (mean for years 2002–2004)

Odmiana Cultivar	NPK kg ha ⁻¹	Białko ogól- ne Total protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno Fiber	Popiół Ash	Węglowo- dany Carbohy- drate
% s.m. d.m.						
Jęczmień oplewiony Hulled barley	100	12,3	2,2	3,4	2,4	79,6
	200	12,6	2,8	3,5	2,4	78,8
	300	14,0	1,9	3,5	2,5	78,2
	Średnio Mean	13,0	2,3	3,5	2,4	78,9
Jęczmień nagoziarnisty Naked barley	100	14,0	2,3	0,5	2,1	81,1
	200	15,7	3,0	0,9	1,9	78,4
	300	15,6	2,0	0,7	2,0	79,8
	Średnio Mean	15,1	2,4	0,7	2,0	79,8
Średnio Mean	100	13,2	2,3	2,0	2,3	80,4
	200	14,2	2,9	2,2	2,2	78,6
	300	14,8	2,0	2,1	2,3	79,0
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	a	0,88	ni ns	0,33	0,19	ni ns
	b	1,32	0,54	ni ns	ni ns	1,73
	axb	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns
Owies oplewiony Hulled oats	100	11,9	3,4	8,8	3,1	72,8
	200	12,7	4,8	9,5	3,0	70,0
	300	13,2	3,5	8,4	3,0	71,9
	Średnio Mean	12,6	3,9	8,9	3,0	71,6
Owies nagoziarnisty Naked oats	100	15,4	7,2	1,9	2,3	73,3
	200	16,0	8,5	1,6	2,2	71,7
	300	16,8	6,9	1,7	2,2	72,5
	Średnio Mean	16,1	7,5	1,7	2,2	72,5
Średnio Mean	100	13,7	5,3	5,4	2,7	73,1
	200	14,4	6,7	5,6	2,6	70,9
	300	15,0	5,2	5,1	2,6	72,2
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	a	0,93	0,42	1,33	0,25	ni ns
	b	ni ns	0,64	ni ns	ni ns	ni ns
	axb	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations in table 1

Podobnie Dziamba i Rachoń [1992] wykazali mniejszą liczbę i masę ziarn z kłosa oraz MTZ jęczmienia nagoziarnistego niż oplewionego. Według Kwiatkowskiego i Wesołowskiego [2004] forma jęczmienia nie różnicuje znacząco liczby kłosów i masy tysiąca ziarn, a występuje jedynie tendencja do wyższych wartości tych parametrów u jęczmienia oplewionego. Z badań Piecha i in.

[1999a, 1999b, 2000] wynika, że forma nagoziarnista owsa, w porównaniu z oplewioną, cechuje się mniejszą masą 1000 ziarn, masą ziarn z wiechy i obsadą wiech, zaś większą liczbą ziarn z wiechy. W niniejszej pracy dysproporcja w plonach obu odmian owsa wynikała przede wszystkim z istotnie większej masy ziarn z wiechy i masy tysiąca ziarn formy oplewionej niż nagoziarnistej. Zano-towano również tendencję do tworzenia większej liczby ziarn z wiechy – o 13,6% u odmiany oplewionej owsa.

Tabela 5. Zawartość makroelementów w ziarnie owsa oplewionego i nagoziarnistego (średnio dla lat 2002–2004)
Table 5. Macroelements content of hulled and naked oats (mean for the years 2002–2004)

Odmiana Cultivar	NPK kg ha ⁻¹	Fosfor	Potas	Magnez	Wapń
		Phosphorus	Potassium	Magnesium	Calcium
% s.m.d.m.					
Jęczmień oplewiony Hulled barley	100	0,40	0,56	0,14	0,03
	200	0,40	0,59	0,13	0,07
	300	0,41	0,61	0,13	0,04
	Średnio Mean	0,40	0,59	0,13	0,05
Jęczmień nagoziarnisty Naked barley	100	0,46	0,54	0,13	0,04
	200	0,47	0,55	0,13	0,07
	300	0,44	0,54	0,14	0,04
	Średnio Mean	0,46	0,54	0,13	0,05
Średnio Mean	100	0,43	0,55	0,14	0,04
	200	0,44	0,57	0,13	0,07
	300	0,43	0,58	0,14	0,04
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	a	0,036	0,042	ni ns	ni ns
	b	ni ns	ni ns	ni ns	0,011
	a×b	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns
Owies oplewiony Hulled oats	100	0,41	0,58	0,13	0,03
	200	0,41	0,60	0,13	0,10
	300	0,42	0,58	0,12	0,08
	Średnio Mean	0,41	0,59	0,13	0,07
Owies nagoziarnisty Naked oats	100	0,48	0,48	0,15	0,07
	200	0,51	0,50	0,15	0,11
	300	0,51	0,49	0,15	0,08
	Średnio Mean	0,50	0,49	0,15	0,09
Średnio Mean	100	0,45	0,53	0,14	0,05
	200	0,46	0,55	0,14	0,11
	300	0,47	0,54	0,14	0,08
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	a	0,047	0,050	0,006	ni ns
	b	ni ns	ni ns	ni ns	0,020
	a×b	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations in table 1

Stwierdzono istotny wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego na koncentrację składników pokarmowych (z wyjątkiem włókna i popiołu) w ziarnie – tabela 4. Zastosowanie najniższego poziomu nawożenia ograniczyło ilość białka ogólnego w ziarnie jęczmienia w odniesieniu do dawki 300 kg NPK ha⁻¹. Sawicki [1980] uzyskał także najwyższą zawartość tego składnika w ziarnie przy nawożeniu 300 kg NPK ha⁻¹. Wykazano także wzrost zawartości tłuszczu w ziarnie jęczmienia i owsa po wniesieniu 200 kg NPK ha⁻¹ w stosunku do pozostałych poziomów nawożenia. W przypadku węglowodanów w ziarnie jęczmienia zanotowano spadek koncentracji po zwiększeniu dawki NPK ze 100 do 200 kg ha⁻¹. W warunkach eksperymentu stwierdzono istotny wpływ odmian na składniki pokarmowe. Jęczmień nagoziarnisty w suchej masie ziarna zawierał więcej białka (o 2,1%), mniej popiołu i pięciokrotnie mniej włókna niż oplewiony. Zdaniem Dziamby i Rachonia [1988, 1992] jęczmień nagoziarnisty w porównaniu z oplewionymi cechowały się wyższą koncentracją białka o 3,1%. Odmiana nagoziarnista owsa w odniesieniu do oplewionej zawierała więcej białka w ziarnie, co potwierdzają inne badania [Petkov i in. 1999]. Według Pisulewskiej i innych [1999] ziarno formy nagoziarnistej owsa zawiera czterokrotnie mniej włókna i nieco więcej popiołu w porównaniu z oplewionym. Badania własne dowodzą, że odmiana nagoziarnista tego gatunku zawierała pięciokrotnie mniej włókna i mniej popiołu niż oplewiona. Owies nagoziarnisty cechował się również prawie dwukrotnie wyższą koncentracją tłuszczu w ziarnie, co potwierdzają inne prace [Nita, Orłowska-Job 1996; Pisulewska i in. 1999].

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń zaobserwowano istotne zwiększenie zawartości wapnia w ziarnie jęczmienia i owsa po wniesieniu 200 kg NPK ha⁻¹ w porównaniu z pozostałymi poziomami nawożenia (tab. 5). Udowodniono, że nagoziarniste odmiany jęczmienia i owsa zawierały istotnie więcej fosforu, a mniej potasu niż formy oplewione. Dodatkowo ziarno owsa nagoziarnistego cechowało się istotnie wyższą koncentracją magnezu i nieco większą ilością wapnia w stosunku do ziarna owsa oplewionego. Analogiczną dysproporcję w zawartości makroelementów w ziarnie analizowanych form owsa notowano również w innych pracach [Pisulewska i in. 1997; Petkov i in. 1999].

WNIOSKI

1. Wykazano tendencję do najwyższego plonowania odmian jęczmienia i owsa po zastosowaniu dawki 200 kg NPK ha⁻¹.
2. Formy oplewione jęczmienia jarego i owsa plonowały istotnie wyżej niż nagoziarniste w wyniku wyższej liczby kłosów i masy ziarn z kłosa u jęczmienia oplewionego oraz większej masy ziarn z wiechy i MTZ u owsa oplewionego.

3. Poziomy nawożenia mineralnego istotnie modyfikowały zawartość białka, tłuszczu, węglowodanów i wapnia w ziarnie.

4. Odmiany nagoziarniste jęczmienia jarego i owsa zawierały istotnie więcej białka, zaś mniej włókna i popiołu w ziarnie niż formy oplewione tych gatunków.

PIŚMIENNICTWO

- Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R. 1999. Ocena wartości gospodarczych nowych rodów owsa nagoziarnistego, uprawianego w województwie rzeszowskim. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość* 1 Supl. 90–96.
- Čermák B., Moudrý J. 1998. Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricultura* 66, 89–98.
- Dziamba Sz., Rachoń L. 1988. Zróżnicowanie elementów struktury plonu nagoziarnistych i oplewionych odmian jęczmienia jarego uprawianych w siewie czystym i mieszanym. *Biul. IHAR* 167, 79–85.
- Dziamba Sz., Rachoń L. 1992. Produktivność nagoziarnistych i oplewionych odmian jęczmienia jarego uprawianych w siewie czystym i mieszkach. *Fragm. Agron.* 1, 94–100.
- Gąsiorowski H., Brzeziński W., Klockiewicz-Kamińska E. 1996. Polskie odmiany jęczmienia. *Prz. Zboż.-Młyn.* 8, 7–10.
- Gozdowski D., Wyszyński Z., Kalinowska-Zdun M. 2004. Plonowanie i jakość ziarna jęczmienia nieoplewionego w zależności od terminu siewu i poziomu nawożenia azotem. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 2, 931–940.
- Gregorczyk A., Piech M. 2000. Porównanie dynamiki wzrostu owsa nieoplewionego z oplewionym. *Biul. IHAR* 215, 201–208.
- Kwiatkowski C. 2004. Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 2, 809–815.
- Kwiatkowski C., Wesołowski M. 2004. Architektura łanu nagoziarnistej i oplewionej formy jęczmienia jarego w warunkach zróżnicowanej ochrony zasiewów. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 2, 801–808.
- Leszczyńska D. 2002. Uprawa owsa nieoplewionego – stan obecny i przyszłość. *Pam. Puł.* 130, 463–469.
- Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Witkowicz R. 1997. Skład i wartość odżywcza białka owsa nagoziarnistego w zależności od gleby i wprowadzenia wsiewki seradeli. *Acta Agr. Silv. Ser. Agr.* 35, 73–83.
- Nita Z. 1999. Stan aktualny i nowe kierunki hodowli owsa w Polsce. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość* 1 Supl. 186–192.
- Nita Z., Orłowska-Job W. 1996. Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. *Biul. IHAR* 197, 141–145.
- Petkov K., Piech M., Łukaszewski Z., Kowieska A. 1999. Porównanie składu chemicznego i wartości pokarmowej owsa nieoplewionego i oplewionego. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość* 1 Supl. 253–259.
- Piech M., Nita Z., Maciorowski R. 1999a. Porównanie plonowania dwóch odmian owsa nieoplewionego z oplewionym przy dwóch poziomach nawożenia azotem. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość* 1 Supl. 137–141.

- Piech M., Nita Z., Maciorowski R. 2000. Porównanie przydatności owsa nagiego z oplewionym do uprawy w mieszankach z jęczmieniem. *Rocz. AR w Poznaniu*, 325, Rol. 58, 89–97.
- Piech M., Nita Z., Stankowski S. 1999b. Porównanie plonowania mieszanek jęczmienia z owsem nieoplewionym i oplewionym. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość 1 Supl.* 131–136.
- Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Witkowicz R. 1997. Porównanie składu chemicznego ziarna owsa oplewionego i nagoziarnistego uprawianych w różnych warunkach siedliska. *Acta Agr. Silv. Ser. Agr.* 35, 99–106.
- Pisulewska E., Witkowicz R., Borowiec F. 1999. Wpływ sposobu uprawy na plon oraz zawartość i skład kwasów tłuszczowych ziarna owsa nagoziarnistego. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość 1 Supl.* 240–245.
- Sawicki J. 1980. Produkcyjność pszenicy jarej, jęczmienia i owsa w czystych siewach i w mieszankach międzygatunkowych na trzech poziomach nawożenia. *Acta Agr. Silv. Ser. Agr.* 19, 191–208.
- Stepień B., Figiel A. 2001. Badania wpływu technologii uprawy i terminu zbioru na wartości siły wiązania ziarna z kłosem dla nieoplewionej formy jęczmienia jarego. *Inż. Rol.* 13, 455–460.
- Śniady R., Wołoszyn B. 1999. Plonowanie czeskich i polskich odmian owsa nagiego. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość 1 Supl.* 161–165.
- Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D. 2002. Wpływ gęstości siewu na plonowanie owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Fragm. Agron.* 2, 71–78.
- Wróbel E., Budzyński W., Dubis B. 1999. Rolnicza, energetyczna i ekonomiczna efektywność uprawy owsa i jęczmienia jarego na glebie lekkiej. *Żywność: Nauka, Technologia, Jakość 1 Supl.* 166–172.