

MARIAN PIECH¹**ROBERT MACIOROWSKI**¹**KRUM PETKOV**²¹ Katedra Biometrii i Doświadczalnictwa, Akademia Rolnicza, Szczecin² Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Akademia Rolnicza, Szczecin

Plon ziarna i składników pokarmowych owsa nieoplewionego i oplewionego uprawianego przy dwóch poziomach nawożenia azotem*

The yield of grain and nutritive components of naked and hulled oats cultivated at two nitrogen levels

Materiał badawczy stanowiło ziarno owsa uzyskane z doświadczenia przeprowadzonego w latach 1998–1999 w Lipniku k. Stargardu Szczecińskiego i w Strzelcach k. Kutna. Badanymi obiektami były: odmiany nieoplewione Akt i STH 296 owsa i oplewiona Bajka; dwie dawki N (kg/ha), które wynosiły w Lipniku 50 i 100; w Strzelcach w 1998 roku 70 i 100 a w 1999 roku 60 i 100. Plon białka, tłuszczu, aminokwasów egzogennych (lizyna, metionina, cystyna, treonina) oraz energii metabolicznej dla świń określono w oparciu o plon ziarna, jego skład chemiczny oraz ocenę strawności metodą bilansową, która posłużyła do wyliczenia energii metabolicznej dla świń. Odmiany nieoplewione Akt i STH 296, w porównaniu z odmianą oplewioną Bajka, zawierały więcej: białka, średnio o 26 do 34 g/kg ziarna, tłuszczu surowego o 40 do 42 g/kg, aminokwasów, szczególnie treoniny, natomiast mniej włókna surowego, odpowiednio od 70 do 73 g/kg. Przewyższały one pod względem energii metabolicznej odmianę oplewioną Bajka średnio o 3,2 MJ/kg, czyli o prawie o 30%. Plon tłuszczu odmian nieoplewionych owsa (Akt i STH 296) był wyższy o 106 kg/ha, czyli o 40% w porównaniu z odmianą oplewioną Bajka. Plon białka, plon aminokwasów egzogennych (lizyna, metionina, cystyna, treonina) oraz plon energii metabolicznej był z kolei niższy odpowiednio o 7, 8 i 9%. Wynikało to z niższego plonu ziarna odmian nieoplewionych, nawet po uwzględnieniu zawartości łuski w ziarnie odmiany oplewionej. Zwiększone nawożenie azotem powodowało u wszystkich odmian wzrost zawartości białka ogółem przeciętnie o 10 g/kg i sumy aminokwasów egzogennych o 1,6 g/kg, przy niezmienionym składzie aminokwasowym białka, natomiast zawartość tłuszczu i włókna surowego w ziarnie nie ulegała zmianie, podobnie jak energia metaboliczna dla świń. Pod wpływem dodatkowej dawki azotu zwiększył się plon składników pokarmowych: białka o 19%, tłuszczu o 8%, sumy badanych aminokwasów egzogennych o 19% oraz plon energii metabolicznej o 9%.

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr PO 6B 033 14 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 1998–2000

Słowa kluczowe: owies nieoplewiony, nawożenie azotem, plon ziarna, zawartość białka, skład aminokwasowy, zawartość tłuszczu, energia metaboliczna dla świń

In the field trials carried out in 1997–1999 at two stations (Lipnik and Strzelce) three oat varieties (naked oats Akt and STH 296 and conventional hulled oat Bajka) grown at two nitrogen doses were compared. The N doses (kg/ha) were: 50 and 100 (Lipnik) 70 and 100 (Strzelce, 1998), 60 and 100 (Strzelce, 1999). The yields of: protein, oil, essential amino acids (lysine, methionine, cysteine, threonine) and metabolizable energy were calculated based on the grain yield, chemical composition of grain and its digestibility for pigs. The naked oat varieties Akt and STH 296, as compared with the hulled var. Bajka, contained more protein (by 26 and 34 g/kg, respectively), oil (40 and 42 g/kg) and amino acids, especially threonine, but less crude fibre (73 and 70 g/kg, respectively). The metabolizable energy of the naked oat varieties exceeded those of hulled oats up to 3.2 MJ/kg (30%). The oil yield of the naked oats was higher by about 106 kg/ha (40%) than that of the hulled oat. The yields of protein, amino acids (lysine, methionine, cysteine, threonine) and metabolizable energy, were lower by 7, 8 and 9%, respectively. It was due to the lower grain yield of the naked varieties, even after excluding the content of husk in the hulled variety. The higher nitrogen doses increased the content of protein by approx. 10 g/kg and that of amino acids by 1.6 g/kg, at the same contribution of the amino acids to the total protein. In contrast, the content of the oil crude fibre and metabolizable energy for pigs remained unchanged. The yields of nutritive components: protein, oil, amino acids and metabolizable energy increased under the higher nitrogen treatment by 19, 8, 19 and 9%, respectively.

Key words: naked oat, nitrogen fertilization, grain yield, protein content, amino acid composition, lipid content, metabolizable energy pigs

WSTĘP

Pierwsza polska odmiana owsa nieoplewionego Akt, zarejestrowana w 1997 roku szybko znalazła uznanie u rolników. W roku 2001 jego udział w powierzchni zakwalifikowanych plantacji nasiennych owsa wynosił 9% (Cyfert, 2002). Owies nieoplewiony zawiera więcej białka i tłuszczu oraz mniej włókna surowego w porównaniu z owsem oplewionym, dzięki czemu charakteryzuje się wyższą energią metaboliczną. W doświadczeniach odmianowych COBORU odmiany nieoplewione w porównaniu z tradycyjnymi odmianami oplewionymi plonują niżej, przeciętnie o 23 do 31% (Zych, 1999). Jeśli się jednak przeliczy plon na ziarno bez łuski, której udział u odmian oplewionych wynosi od 24 do 33%, wówczas plon jest zbliżony (Cyfert, 2002).

Badania nad wymaganiami nawozowymi owsa nieoplewionego w Polsce są nieliczne. Wyniki doświadczeń mikropoletkowych przeprowadzonych przez Kozłowską-Ptaszyńską i Pawłowską (1997) wskazują, że odmiana nieoplewiona Akt wymaga intensywniejszego nawożenia azotem niż odmiany oplewione. W Anglii, gdzie owies nieoplewiony uprawia się od 1984 roku, dawki azotu określa się biorąc pod uwagę odporność odmiany na wyleganie, rodzaj gleby i jej uwilgotnienie w czasie wegetacji oraz przedplon wskazujący na zasobność gleby w przyswajalny azot, bez względu na to czy jest to forma oplewiona czy nieoplewiona (Anonim, 1999). Zalecana łączna dawka azotu wynosi od 0 do 125 kg N/ha. W Niemczech hodowca odmian nieoplewionych Reinbrecht (2000) zaleca je nawozić azotem tak jak owies oplewiony, w maksymalnej dawce 80 kg N/ha. W warunkach fińskich Peltonen-Sainio (1997) nie stwierdził odmiennej reakcji obu form owsa na nawożenie azotem. Z przeglądu badań wykonanych w Polsce (Budzyński, 1999) wynika, że owies reaguje zwiększając plonu do dawki 60 kg N/ha, wyższe dawki nie powodują już

przyrostu plonów, a w warunkach sprzyjających wyleganiu najczęściej go obniżają. Badania Budzyńskiego i wsp. (1999) wskazują, że zwiększenie przedsiewnej dawki azotu z 40 do 70 kg N/ha spowodowało zwiększenie plonu ziarna o 15%. Dodatkowe nawożenie azotem ponad 70 kg N/ha odmiany nieoplewionej Akt w fazie 4 kolanka pozostaje bez wpływu na wielkość plonu na glebie kompleksu żytniego słabego, przy plonie 3,5 t/ha. Poziom nawożenia azotem nie tylko wpływa na wysokość plonu ziarna, ale także powoduje zwiększenie zawartości białka i tym samym wpływa na polepszenie jego wartości pokarmowej.

Ponieważ owies nieoplewiony w porównaniu z oplewionym daje niższy plon ziarna, które zawiera więcej białka bogatszego w aminokwasy egzogenne, zwłaszcza w lizynę oraz charakteryzuje się lepszą strawnością ze względu na brak łuski, chodziło o zbadanie jak kształtuje się wydajność z 1 ha składników pokarmowych i energii metabolicznej obu form owsa oraz w jakim stopniu na wydajność tych składników oddziałuje zwiększone nawożenie azotem.

MATERIAŁ I METODY

W niniejszej pracy materiał badawczy stanowiło ziarno uzyskane z doświadczenia przeprowadzonego w latach 1998–1999 w Lipniku k. Stargardu Szczecińskiego i w Strzelcach k. Kutna (Piech i in., 2001). Obejmowało ono trzy odmiany owsa przy dwóch poziomach nawożenia azotem. Badanymi odmianami były formy nieoplewione (Akt i STH 296) oraz najplenniejsza wg COBORU w ostatnich latach oplewiona odmiana Bajka. Łączne dawki N wynosiły w Lipniku 50 i 100 kg/ha; w Strzelcach w 1998 roku 70 i 100 kg/ha, a w 1999 roku 60 i 100 kg/ha. Wyższą dawkę azotu stosowano w dwóch częściach, przed siewem nasion i przed wiechowaniem (GS 47-49), natomiast niższą dawkę w całości (w Lipniku) lub w dwóch częściach (w Strzelcach).

Podstawowy skład chemiczny ziarna oraz zawartość aminokwasów oznaczono w Katedrze Żywienia Zwierząt. Ocenę strawności przeprowadzono na wieprzkach metodą bilansową bezpośrednią. Energię metaboliczną obliczono wykorzystując równanie Hoffmana i Schiemmanna z poprawkami Möllera i Kirsch-Gessnera (Normy Żywienia Świń, 1993). Szczegółowe metody badań zawierają prace Petkova i wsp. (1999, 2001).

Plon składników pokarmowych i energii metabolicznej jest iloczynem plonu ziarna (tab. 1) poszczególnych kombinacji odmian (O) i nawożenia (N) w latach (L) i zawartych w nich składników i energii metabolicznej (tab. 2).

Wyniki plonu ziarna opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji oddzielnie dla każdego doświadczenia oraz w formie syntezy dwuletniej, oddzielnie dla każdej miejscowości, przy założeniu modelu stałego. Analizę wariancji dla plonu składników pokarmowych i energii metabolicznej obliczono traktując średni kwadrat wynikający z sumy interakcji $L \times N$, $L \times O$, $L \times N \times O$ jako średni kwadrat błędu, który służył do testowania efektów nawożenia (N), odmian (O) i ich interakcji ($N \times O$) oraz do wyliczenia wartości $NIR_{0,05}$ przy zastosowaniu procedury Tukeya.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Celem umożliwienia porównania plonu ziarna obu form owsa przeliczono plon owsa oplewionego na ziarno bez łuski. Jak wynika z tabeli 1 zarówno pod względem plonu ziarna naturalnego jak i ziarna bez łuski, różnice między odmianami okazały się istotne.

Spośród form nieoplewionych odmiana Akt plonowała o 3 dt/ha wyżej niż STH 296. Najlepiej plonująca w doświadczeniach odmiana oplewiona Bajka przewyższała odmiany nieoplewione średnio o 20 dt/ha, a po przeliczeniu na ziarno bez łuski o 2 do 5 dt/ha. Zawartość łuski u odmiany Bajka wynosiła średnio 26,2%, a u odmian nieoplewionych kształtowała się w granicach od 1,4 do 2,6%.

Tabela 1

Plon ziarna dt/ha odmian (O) owsa przy dwóch poziomach nawożenia azotem (N) w Lipniku i Strzelcach w latach 1998 i 1999
The grain yield (dt/ha) of oat varieties (O) at two nitrogen doses (N) at Lipnik and Strzelce in 1998–1999

Odmiana Variety	N ¹	Lipnik			Strzelce			$\bar{X}$
		1998	1999	$\bar{X}$	1998	1999	$\bar{X}$	
Akt	N ₁	36,6	44,9	40,7	60,7	40,1	50,4	45,6
	N ₂	44,7	54,9	49,8	59,5	44,1	51,8	50,8
	$\bar{X}$	40,6	49,9	45,3	60,1	42,1	51,1	48,2
STH 296	N ₁	32,7	43,8	38,2	53,4	43,1	48,2	43,2
	N ₂	39,3	53,7	46,5	55,7	38,9	47,3	46,9
	$\bar{X}$	36,0	48,7	42,4	54,5	41,0	47,8	45,1
Bajka	N ₁	52,3	62,6	57,4	78,9	60,8	69,8	63,6
	N ₂	62,3	79,0	70,6	77,4	58,8	68,1	69,3
	$\bar{X}$	57,3	70,8	64,0	78,1	59,8	69,0	66,5
Bajka (bez łuski) (hull-less grain)	N ₁	38,5	46,1	42,3	57,7	45,7	51,7	47,0
	N ₂	46,0	58,3	52,2	56,9	43,3	50,1	51,2
	$\bar{X}$	42,6	52,2	47,2	57,3	44,5	50,9	49,1
$\bar{X}$	N ₁	40,5	50,4	45,5	64,3	48,0	56,1	50,8
	N ₂	48,8	62,5	55,6	64,2	47,3	55,7	55,7
	$\bar{X}$	44,6	56,5	50,5	64,2	47,6	55,9	53,2
NIR _{0,05}	N	6,12	4,51	2,11	ns	ns	1,20	
LSD _{0,05}	O	1,99	2,93	1,26	2,97	2,39	2,32	
	N × O	ns	ns	ns	ns	2,62	ns	

¹ 1998, 1999: N₁ = 50; N₂ = (50+50) kg N/ha

1998: N₁ = (52+18), N₂ = (52+48) kg N/ha

1999: N₁ = (42+18), N₂ = (52+48) kg N/ha

W Lipniku zwiększenie dawki azotu z 50 do 100 kg N/ha spowodowało w latach 1998–1999 wzrost plonu ziarna, odpowiednio o 8 i 12 dt/ha. W Strzelcach w 1998 roku zwiększenie dawki azotu z 70 do 100 kg N/ha nie spowodowało istotnych zmian w plonie ziarna. W 1999 roku stwierdzono niejednakową reakcję badanych odmian owsa na nawożenie azotem. Zwiększenie dawki azotu z 60 do 100 kg N/ha spowodowało wzrost plonu ziarna u odmiany Akt, natomiast u pozostałych odmian nastąpił spadek plonu na skutek silnego wylegania. Obie odmiany nieoplewione plonowały niżej niż odmiana

oplewiona Bajka średnio o 20 dt/ha, a po przeliczeniu na ziarno bez łuski, odmiana Bajka plonowała podobnie jak odmiana nieoplewiona Akt.

Odmiany nieoplewione Akt i STH 296, w porównaniu z odmianą oplewioną Bajka zawierały więcej białka, średnio o 26 do 34 g/kg ziarna i tłuszczu surowego o 40 do 42 g/kg, natomiast mniej włókna surowego odpowiednio o 73 i 70 g/kg (tab. 2). Pod wpływem zwiększonego nawożenia azotem nastąpił wzrost zawartości białka ogółem w ziarnie, przeciętnie o 10 g/kg u wszystkich odmian. Zawartość tłuszczu i włókna surowego nie ulegała zmianie pod wpływem nawożenia azotem.

Tabela 2

Zawartość składników pokarmowych w ziarnie owsa (g/kg ziarna o zaw. 86% s.m.) oraz energia metaboliczna (EM) dla świń (MJ/kg). Średnie z lat 1998–1999 w Lipniku i Strzelcach
The chemical composition of oat grain (g/kg grain 86% d.m.) and metabolizable energy (EM) for pigs (MJ/kg). Means 1998–1999 in Lipnik and Strzelce

Odmiana Variety	N	Białko ogółem Total protein	Tłuszcz surowy Crude oil	Włókno surowe Crude fibre	Lizyna Lysine	Metionina Methionine	Cystyna Cysteine	Treonina Threonine	EM
Akt	N ₁	111	82	18,1	4,2	1,6	2,7	3,8	14,4
	N ₂	121	78	23,7	4,8	1,9	2,8	4,3	14,3
	$\bar{X}$	116	80	20,9	4,5	1,8	2,8	4,1	14,3
STH 296	N ₁	118	81	24,5	4,5	1,7	2,7	3,9	14,3
	N ₂	130	82	24,0	5,4	1,9	3,1	4,7	14,3
	$\bar{X}$	124	82	24,2	5,0	1,8	2,9	4,3	14,3
Bajka	N ₁	85	41	92,1	3,5	1,4	1,8	2,9	11,1
	N ₂	95	40	95,5	4,0	1,6	2,0	3,2	11,1
	$\bar{X}$	90	40	93,8	3,8	1,5	1,9	3,0	11,1
$\bar{X}$	N ₁	105	68	44,9	4,1	1,6	2,4	3,5	13,3
	N ₂	115	67	47,7	4,7	1,8	2,6	4,1	13,2
	$\bar{X}$	110	67	46,3	4,4	1,7	2,5	3,8	13,3

W porównaniu z oplewioną odmianą Bajka odmiany nieoplewione zawierały więcej najważniejszych aminokwasów egzogennych lizyny, metioniny, cystyny i treoniny, przy czym największe różnice odnosiły się do treoniny. Suma tych aminokwasów w ziarnie odmian Akt i STH 296 była wyższa, odpowiednio o 2,9 i 3,8 g/kg ziarna. Zwiększone nawożenie azotem powodowało wzrost zawartości aminokwasów w ziarnie, zwłaszcza lizyny i treoniny — średnio o 0,6 g/kg.

Wartość energii metabolicznej zawartej w 1 kg ziarna obu odmian owsa nieoplewionego była podobna i wynosiła 14,3 MJ, niezależnie od zastosowanej dawki azotu. Odmiany nieoplewione przewyższały odmianę oplewioną Bajka średnio o 3,2 MJ/kg, czyli o prawie 30%.

Plon białka z jednostki powierzchni obu odmian nieoplewionych w Lipniku był niższy niż odmiany oplewionej Bajka, a w Strzelcach był podobny (tab. 3). Plon białka odmian nieoplewionych był niższy średnio o 40 kg/ha, czyli o 7% w porównaniu z odmianą oplewioną.

Tabela 3

Plon białka (kg/ha) odmian owsa (O) przy dwóch poziomach nawożenia azotem (N) w Lipniku i Strzelcach w latach (L) 1998 i 1999
The total protein yield (kg/ha in oat varieties (O) at two nitrogen levels (N) at Lipnik and Strzelce in 1998–1999 (L)

Odmiana Variety	N	Lipnik			Strzelce			$\bar{X}$
		1998	1999	$\bar{X}$	1998	1999	$\bar{X}$	
Akt	N ₁	364	452	408	750	484	617	512
	N ₂	547	608	578	744	546	645	611
	$\bar{X}$	456	530	493	747	515	631	562
STH 296	N ₁	378	450	414	727	513	620	517
	N ₂	532	597	565	774	523	648	607
	$\bar{X}$	455	524	489	750	518	634	562
Bajka	N ₁	418	491	455	780	495	637	546
	N ₂	615	666	641	816	538	677	659
	$\bar{X}$	517	579	548	798	516	657	602
$\bar{X}$	N ₁	387	465	426	752	497	625	525
	N ₂	565	624	594	778	536	657	626
	$\bar{X}$	476	544	510	765	516	641	575
NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for	L		13,2			18,5		
	N		13,2			18,5		
	O		20,4			ns		
	N × O		28,8			ns		

Tabela 4

Plon tłuszczu (kg/ha) odmian owsa (O) przy dwóch poziomach nawożenia azotem (N) w Lipniku i Strzelcach w latach (L) 1998 i 1999
The oil yield (kg/ha) in oat varieties (O) at two nitrogen levels (N) at Lipnik and Strzelce in 1998–1999 (L)

Odmiana Variety	N	Lipnik			Strzelce			$\bar{X}$
		1998	1999	$\bar{X}$	1998	1999	$\bar{X}$	
Akt	N ₁	331	388	359	453	306	379	369
	N ₂	378	438	408	451	320	386	397
	$\bar{X}$	355	413	384	452	313	383	383
STH 296	N ₁	300	354	327	392	340	366	346
	N ₂	344	417	380	463	314	389	385
	$\bar{X}$	322	385	354	428	327	377	365
Bajka	N ₁	226	257	241	310	237	273	257
	N ₂	266	316	291	307	228	267	279
	$\bar{X}$	246	286	266	308	233	270	268
$\bar{X}$	N ₁	286	333	309	385	294	340	324
	N ₂	329	390	360	407	288	347	353
	$\bar{X}$	307	361	334	396	291	343	339
NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for	L		14,5			22,4		
	N		14,5			ns		
	O		22,4			34,6		
	N × O		ns			ns		

Zwiększone nawożenie azotem powodowało przyrost plonu białka średnio o 101 kg/ha, a tylko w 1998 roku w Strzelcach nie było reakcji odmiany Akt na dodatkowe nawożenie azotem. Przyrost plonu białka pod wpływem nawożenia azotem był większy w Lipniku, gdzie doświadczenia były zlokalizowane na glebach słabszych i dodatkowa dawka N była większa niż w Strzelcach.

Plon tłuszczu z jednostki powierzchni odmian nieoplewionych był wyższy niż odmian oplewionej w obu latach i miejscowościach (tab. 4). Najwyższy plon tłuszczu dała odmiana Akt (383 kg/ha), niższy STH 296 (365 kg/ha), a najniższy odmiana oplewiona Bajka (268 kg/ha). Wpływ dawki azotu był uzależniony głównie od lokalizacji doświadczeń. W Lipniku zastosowanie wyższej dawki azotu powodowało zwiększenie plonu tłuszczu wszystkich badanych odmian. W Strzelcach działanie azotu na tę cechę w roku 1998 było słabsze a w roku 1999 obserwowano efekt negatywny, co wynikało z niższego plonu ziarna przy wyższej dawce azotu. Przeciętnie wyższa dawka azotu powodowała zwiększenie plonu tłuszczu o 29 kg/ha.

Łączny plon z jednostki powierzchni badanych aminokwasów egzogennych lizyny, metioniny, cystyny i treoniny w ziarnie odmian nieoplewionych owsa był średnio o 2,5 kg/ha (tab. 5) niższy w porównaniu z odmianą oplewioną w obu miejscowościach i latach badań. Plon aminokwasów wszystkich badanych odmian zwiększał się pod wpływem nawożenia azotem, przeciętnie o 13,7 kg/ha.

Tabela 5

Plon aminokwasów egzogennych (kg/ha) odmian owsa (O) przy dwóch poziomach nawożenia azotem (N) w Lipniku i Strzelcach w latach (L) 1998 i 1999
The amino acids yield (kg/ha) in oat varieties (O) at two nitrogen levels (N) at Lipnik and Strzelce in 1998–1999 (L)

Odmiana Variety	N	Lipnik			Strzelce			$\bar{X}$
		1998	1999	$\bar{X}$	1998	1999	$\bar{X}$	
Akt	N ₁	39,4	56,7	48,1	77,4	53,3	65,4	56,7
	N ₂	55,3	76,2	65,8	85,1	64,9	75,0	70,4
	$\bar{X}$	47,4	66,5	56,9	81,3	59,1	70,2	63,6
STH 296	N ₁	39,4	54,5	46,9	76,5	54,4	65,5	56,2
	N ₂	58,4	74,2	66,3	90,3	59,8	75,1	70,7
	$\bar{X}$	48,9	64,4	56,6	83,4	57,1	70,3	63,4
Bajka	N ₁	41,7	62,4	52,1	85,3	59,4	72,3	62,2
	N ₂	61,5	84,9	73,2	90,6	63,9	77,2	75,2
	$\bar{X}$	51,6	73,6	62,6	88,0	61,6	74,8	68,7
$\bar{X}$	N ₁	40,1	57,9	49,0	79,8	55,7	67,7	58,4
	N ₂	58,4	78,4	68,4	88,7	62,9	75,8	72,1
	$\bar{X}$	49,3	68,2	58,7	84,2	59,3	71,7	65,2
NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for	L		3,46			1,91		
	N		3,46			1,91		
	O		5,35			2,96		
	N × O		ns			4,18		

Pod względem plonu energii metabolicznej zawartej w ziarnie odmiana nieoplewiona Bajka przewyższała odmianę nieoplewioną Akt, w obu miejscowościach i latach, średnio

o 4,7 GJ/ha i odmianę STH 296 o 9,1 GJ/ha (tab. 6). Wpływ dodatkowego nawożenia azotem na plon energii metabolicznej był różny w badanych miejscowościach i latach. W Lipniku pod wpływem dodatkowej dawki 50 kg N/ha nastąpiło zwiększenie wydajności energii metabolicznej w zebranych ziarnie badanych odmian w roku 1998, średnio o 10,6 GJ/ha, a w 1999 roku o 15,0 GJ/ha. W Strzelcach wzrost nawożenia w latach 1998 i 1999 odpowiednio o 30 i 40 kg N/ha powodował nieznaczne zmniejszenie plonu energii metabolicznej, a jedynie u odmiany STH 296 w 1998 i Akt w 1999 roku wpłynął na zwiększenie plonu energii metabolicznej o 3,6 i 5,1 GJ/ha.

Tabela 6

Plon energii metabolicznej (GJ/ha) odmian owsa (O) przy dwóch poziomach nawożenia azotem (N) w Lipniku i Strzelcach w latach (L) 1998 i 1999
The yield of metabolizable energy for pigs (GJ/ha) in oat varieties (O) at two nitrogen levels (N) at Lipnik and Strzelce in 1998–1999 years (L)

Odmiana Variety	N	Lipnik			Strzelce			$\bar{X}$
		1998	1999	$\bar{X}$	1998	1999	$\bar{X}$	
Akt	N ₁	52,6	65,1	58,8	86,2	57,5	71,9	65,4
	N ₂	64,0	78,6	71,3	84,4	62,6	73,5	72,4
	$\bar{X}$	58,3	71,9	65,1	85,3	60,1	72,7	68,9
STH 296	N ₁	46,7	62,6	54,6	76,5	61,5	69,0	61,8
	N ₂	56,1	77,2	66,6	80,1	55,8	67,9	67,3
	$\bar{X}$	51,4	69,9	60,6	78,3	58,6	68,5	64,5
Bajka	N ₁	57,9	69,1	63,5	88,5	66,6	77,6	70,5
	N ₂	69,1	86,0	77,6	87,2	64,7	75,9	76,7
	$\bar{X}$	63,5	77,5	70,5	87,9	65,6	76,8	73,6
$\bar{X}$	N ₁	52,4	65,6	59,0	83,7	61,9	72,8	65,9
	N ₂	63,0	80,6	71,8	83,9	61,0	72,5	72,1
	$\bar{X}$	57,7	73,1	65,4	83,8	61,4	72,6	69,0
NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for	L		3,69			2,34		
	N		3,69			ns		
	O		5,71			3,63		
	N × O		ns			ns		

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania potwierdzają bardzo korzystny skład chemiczny ziarna odmian nieoplewionych owsa Akt i STH 296 w porównaniu z konwencjonalną odmianą oplewioną Bajka. Jednak niski plon ziarna spowodował, że z wyjątkiem plonu tłuszczu, plon białka ogółem i głównych aminokwasów egzogennych oraz plon energii metabolicznej tych odmian były niższe. Rudnicki i Wasilewski (2000), stosując jako miernik wartości paszowej tzw. jednostki pszenne, stwierdzili o około 11% niższy plon tych jednostek przy uprawie odmiany nieoplewionej Akt w porównaniu z odmianą oplewioną Bajka. Było to wynikiem o ponad 35% niższego plonowania odmiany nieoplewionej owsa.

Zwiększenie nawożenia azotem powodowało wzrost zawartości białka ogółem w ziarnie i pozostawało bez wpływu na zawartość tłuszczu, co jest zgodne z wynikami

Southa i Townsley (2000). Pod wpływem zwiększonego nawożenia azotem nastąpiło zwiększenie zawartości w ziarnie aminokwasów egzogennych, zwłaszcza lizyny i treoniny. Ponieważ zawartość aminokwasów przypadająca na 16 g N w ziarnie jest na ogół stała i nie zmienia się pod wpływem nawożenia azotem, zatem zmiany powyższe są wynikiem wzrostu zawartości azotu i tym samym zawartości białka w ziarnie. Jak podają Forsberg i Reeves (1995) czynniki agrotechniczne w niewielkim stopniu wpływają na skład aminokwasowy ziarna owsa. Ze względu na niewielki wpływ dawki azotu na zawartość tłuszczu, który ma największy udział w wartości energetycznej paszy, energia metaboliczna nie ulegała zmianie pod wpływem nawożenia, pomimo że zwiększała się zawartość białka.

W niniejszych badaniach przyrost plonu składników pokarmowych oraz energii metabolicznej pod wpływem zwiększonego nawożenia azotem był uzależniony od zasobności gleby i od przebiegu pogody. W sytuacji, gdy wystąpiło silne wyleganie jak to miało miejsce w Strzelcach w 1998 roku, odmiana Akt plonowała podobnie przy obu dawkach azotu. Słabsza reakcja na nawożenie azotem w Strzelcach w porównaniu z Lipnikiem wynika także z mniejszych różnic pomiędzy dawkami azotu.

Warto zwrócić uwagę na wyniki doświadczeń międzynarodowych przeprowadzonych w 6 krajach Europy w latach 2000–2001 z owsem nieoplewionym (Covan i in., 2001). Na 16 badanych rodów i odmian owsa pochodzących z 7 krajów w obu latach badań najlepiej plonowały polskie odmiany Akt i STH 4889. W latach 2000–2001 podjęto w Anglii program badawczy i organizacyjny (Greek, 2001; Mason, 2001; Maunsell, 2000; Valentine, 2001) zmierzający do wprowadzenia na szeroką skalę do produkcji odmian owsa karłowego nieoplewionego. Przesłanką do tego były, jak można przypuszczać rewelacyjne wyniki polskich odmian nieoplewionych oraz obiecujące wyniki z karłowatą odmianą nieoplewioną Icon, którą w doświadczeniach nawożono dawką azotu dochodzącą do 240 kg N/ha w celu uzyskania wysokiego plonu wartościowego białka. Niestety wadą tej odmiany jest duża wrażliwość na mączniaka.

Należy przypuszczać, że przyszłość należy do nieoplewionych odmian karłowatych owsa. Wskazują na to bardzo dobre wyniki plonowania nowych rodów karłowatych, które przewyższają odmianę Akt nawet o kilkanaście procent (Nita i Werwińska, 2003 inf. ustna).

WNIOSKI

1. Odmiany nieoplewione Akt i STH 296 w porównaniu z odmianą oplewioną Bajka zawierały więcej: białka, średnio o 26 do 34 g/kg ziarna, tłuszczu surowego o 40 do 42 g/kg i aminokwasów, szczególnie treoniny, natomiast mniej włókna surowego, od 70 do 73 g/kg. Przewyższały one pod względem energii metabolicznej odmianę oplewioną Bajka średnio o 3,2 MJ/kg, czyli o prawie o 30%.
2. Plon tłuszczu z jednostki powierzchni odmian nieoplewionych owsa był wyższy o 106 kg/ha, czyli o 40% w porównaniu z odmianą oplewioną Bajka. Plon białka, plon sumy aminokwasów egzogennych (lizyna, metionina, cystyna, treonina) oraz plon energii

- metabolicznej był niższy odpowiednio o 7, 8 i 9%. Wynikało to z niższego plonu ziarna odmian nieoplewionych.
3. Zwiększone nawożenie azotem z 50–70 do 100 kg N/ha spowodowało u wszystkich odmian wzrost zawartości białka ogółem w ziarnie przeciętnie o 1% i sumy aminokwasów egzogennych, a pozostało bez wpływu na zawartość tłuszczu, włókna surowego i energii metabolicznej dla świń.
 4. Pod wpływem dodatkowej dawki azotu nastąpiło zwiększenie plonu składników pokarmowych: białka o 19%, tłuszczu o 8%, sumy badanych aminokwasów egzogennych o 19%. Plon energii metabolicznej zwiększył się średnio o 9%, podobnie jak plon ziarna.

LITERATURA

- Anonim. 1999. Oats in a new era. Semundo Limited, Cambridge.
- Budzyński W. 1999. Reakcja owsa na czynniki agrotechniczne-przegląd wyników badań krajowych. *Żywność* 1 (18) Supl.: 11 — 25.
- Budzyński W., Wróbel E., Dubis B. 1999. Reakcja owsa nagiego na czynniki agrotechniczne. *Żywność* 1 (18) Supl.: 97 — 103.
- Covan A. A., Valentine J., Middleton B. T. 2001. Oats as animal feed. Third European Conference on Functional Properties in oats. May 17–18, Uppsala, Sweden: 66.
- Cyfert R. 2002. Owies. W: Lista opisowa odmian, rośliny rolnicze, zbożowe, okopowe, strączkowe, oleiste. COBORU, Słupia Wielka.
- Forsberg R. A., Reeves D. L. 1995. Agronomy of oats. In: The oat crop. Production and utilization. Ed. Welch R. W., Chapman & Hall, London: 223 — 251.
- Green C. 2001. Maximizing energy and protein in dwarf naked oats. Third European Conference on Functional Properties in oats. May 17–18, Uppsala, Sweden: 43 — 44.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J. 1997. Reakcja nowych odmian owsa na nawożenie azotem. *Pam. Puł.* 109: 7 — 18.
- Maunsell C. 2000. Oats for feed a UK perspective. Sixth International Oat Conference, 13–16 November, Lincoln University, Canterbury, New Zealand: 41 — 48.
- Mason R. 2001. Naked oats — an established crop. Third European Conference on Functional Properties in oats. Uppsala, Sweden, May 17 — 18: 63.
- Normy żywienia świń, Wartość Pokarmowa Pasz, 1993. PAN IFiŻŻ. Omnitech Press, Warszawa.
- Peltonen-Sainio P. 1997. Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. *Agron. J.* 89: 140 — 147.
- Petkov K., Piech M., Łukaszewski Z., Jaskowska I. 1999. Ocena wydajności wzrostowej białka (PER) owsa nieoplewionego i oplewionego. Konferencja naukowa: „Potrzeby pokarmowe wysokowydajnych zwierząt fermowych”, Krynica 8–10 września 1999: 407 — 410.
- Petkov K., Piech M., Lubowicki R., Łukaszewski Z., Jaskowska J., Biel W. 2001. Ocena wartości pokarmowej ziarna owsa nieoplewionego i oplewionego w żywieniu trzody chlewnej. *Rocz. Nauk Zoot.* 2 (28): 165 — 173.
- Piech M., Maciorowski R., Nita Z. 2001. Reakcja owsa nieoplewionego i oplewionego na nawożenie azotem. *Biul. IHAR* 217: 201 — 208.
- Reinbrecht A. C. 2000. Nackthafer aus Salzmünde. Anbauhinweise Groetzner Pflanzenzücht, Hamburg: 4.
- Rudnicki F., Wasilewski P. 2000. Efekty uprawy mieszanek zbożowych z udziałem owsa nieoplewionego W: Przyrodnicze i produkcyjne aspekty uprawy roślin w mieszkach, Poznań 2–3 grudnia: 102 — 103.

- South J., Townsley C. 1999. Growing for quality. Second European Oat Conference, Cambridge, 28–29.10.1999, Conf. Proceedings: 68 — 76.
- Valentine J. 2001. Opportunities for the genetic improvement of oats. Third European Conference on Functional Properties in oats. Uppsala, Sweden, May 17–18: 14 — 16.
- Zych J. 1999. Owies. Zboża jare. 1999. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych, COBORU, Słupia Wielka.