

<sup>1</sup>KAZIMIERZ NOWOROLNIK, <sup>2</sup>LESZEK MAJ

<sup>1</sup>Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

<sup>2</sup>Stacja Doświadczalna Puławy-Osiny

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

## WPLYW GĘSTOŚCI SIEWU NA PLONOWANIE OWSA NAGOZIARNISTEGO I OPLEWIONEGO

The effect of sowing rate on yielding of naked and husked oats

**ABSTRAKT:** W latach 1998–2000 przeprowadzono serię doświadczeń polowych z owsem (w 3 miejscowościach rocznie) na glebach kompleksu żyniego dobrego, w północno-wschodnim rejonie Polski. Porównywano plonowanie dwu odmian nagoziarnistych: Akt i STH 4097 z odmianą oplewioną Skrzat w zależności od gęstości siewu: 350, 450, 550 i 650 ziarn·m<sup>-2</sup>.

Uzyskano znaczny wzrost plonu ziarna wszystkich odmian w miarę zwiększania gęstości siewu do 550 ziarn·m<sup>-2</sup>. Przy gęstości 650 ziarn·m<sup>-2</sup> istotnie wyżej plonowała tylko odmiana Akt.

Silniejszy dodatni wpływ zwiększania gęstości siewu owsa stwierdzono w warunkach opóźnionego terminu siewu i niższego pH gleby. Owies nagoziarnisty charakteryzował się mniejszym plonem ziarna, wyższą zawartością białka w ziarnie, podobnym plonem białka i wyższym plonem energii netto dla trzody chlewnej.

**słowa kluczowe: key words:**

owies nagoziarnisty – *naked oats*, owies oplewiony – *husked oats*, gęstość siewu – *sowing rate*, plon ziarna – *grain yield*

### WSTĘP

Wprowadzona niedawno do praktyki pierwsza polska nagoziarnista odmiana owsa Akt zwiększa możliwości wykorzystania owsa w celach paszowych. Jej ziarno (w odróżnieniu od formy oplewionej) stanowi doskonałą paszę dla trzody chlewnej i ptactwa, dzięki najwyższej spośród zbóż zawartości białka i tłuszczu. Plon ziarna odmiany Akt jest zbliżony do plonu czołowych oplewionych odmian owsa po odliczeniu łuski (1, 7, 11, 12). Z uwagi na odmienny genotyp odmiana ta może wykazywać inne wymagania agrotechniczne niż odmiany oplewione.

Ważnym czynnikiem wpływającym na plonowanie owsa jest gęstość siewu. Niejednakowa reakcja odmian owsa na gęstość siewu wiąże się z różnicami pod względem ich wymagań świetlnych, zdolności do krzewienia się roślin i odporności

na wyleganie (2, 3, 8). Można przypuszczać, że gęstość siewu współdziała z terminem siewu owsa i niektórymi czynnikami siedliskowymi, podobnie jak stwierdzono to w badaniach nad jęczmieniem jarym (6).

Celem pracy jest zbadanie wpływu gęstości siewu na plonowanie nagoziarnistych odmian owsa w porównaniu z owsem oplewionym w warunkach praktyki rolniczej. Spodziewano się, że odmiana Akt wykaże silniejszą dodatnią reakcję na wzrastającą gęstość siewu z uwagi na słabszą jej zdolność do produkcyjnego krzewienia się roślin i lepszą odporność na wyleganie w stosunku do owsa oplewionego.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 1998–2000 przeprowadzono doświadczenia polowe z owsem (w 3 miejscowościach rocznie) w północno-wschodnim rejonie kraju, w ramach doświadczalnictwa terenowego Wojewódzkiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Szepietowie. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była gęstość siewu: 350, 450, 550 i 650 ziarn·m<sup>-2</sup>, a drugim odmiana: Akt i STH 4097 (nagoziarniste) oraz Skrzat (oplewiona). Doświadczenia zakładano w gospodarstwach indywidualnych, na glebach kompleksu żytniego dobrego, w stanowisku po pszenicy lub pszenżycie, metodą losowanych podbloków, w 4 powtórzeniach (powierzchnia poletka – 30 m<sup>2</sup>). Analiza chemiczna gleby wykazała wysoką jej zasobność w fosfor oraz średnią zasobność w potas i magnez.

Określono plon ziarna, zawartość białka w ziarnie (metodą Kjeldahla), masę 1000 ziarn, a następnie obliczono plon białka i plon energii netto (dla trzody chlewnej) w ziarnie. Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i półprzebiegów ufności Tukeya. Dla określenia pośredniego współdziałania gęstości siewu z niektórymi czynnikami siedliskowo-agrotechnicznymi przy obliczeniach doświadczenia podzielono na grupy różniące się terminem siewu i pH gleby.

Najkorzystniejszy przebieg pogody dla owsa wystąpił w 1998 r., gdyż ilość opadów i temperatura powietrza nie odbiegały wtedy od średniej wieloletniej. W następnych latach wystąpił niedobór opadów (zwłaszcza w 2000 r.), a temperatury były wyższe od średniej z wielolecia.

## WYNIKI

Stwierdzono istotny wpływ gęstości siewu i odmiany na plon ziarna owsa. Zawartość białka w ziarnie zależała tylko od właściwości odmian.

W latach 1998 i 1999 uzyskano istotny wzrost plonu ziarna owsa (średnio z odmian) w miarę zwiększania gęstości siewu do 550 ziarn·m<sup>-2</sup>; ponadto w 1999 r. obserwowano tendencję do dalszego wzrostu plonu przy gęstości 650 ziarn·m<sup>-2</sup> (tab. 1). Wyraźna tendencja do zwyczajki plonu ziarna przy dużej gęstości siewu wystąpiła w warunkach opóźnionego terminu siewu i kwaśnej gleby. W roku 2000 susza wiosenna, i wysokie temperatury powietrza w okresie wegetacji były przyczyną niskiego plonu owsa i braku reakcji na gęstość siewu.

Tabela 1

Wpływ gęstości siewu na plon ziarna ( $t \cdot ha^{-1}$ ) owsa (średnio z odmian) w zależności od terminu siewu i pH gleby w latach 1998–2000  
Effect of sowing rate on grain yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ) of oats (mean of cultivars) depending on sowing date and soil pH in 1998–2000 years

Warunki doświadczeń Experiments conditions (liczba doświadczeń, number of experiments)	Gęstość siewu – liczba ziarn·m <sup>-2</sup> Sowing rate – seed number·m <sup>-2</sup>				NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ )
	350	450	550	650	
Lata; Years					
1998 (3)	3,53	4,14	4,52	4,51	0,25
1999 (3)	2,89	3,46	3,80	4,02	0,23
2000 (3)	2,64	2,69	2,75	2,77	r.n.
Termin siewu; Sowing date					
5–9 kwiecień (5)					
5–9 April (5)	3,27	3,64	3,83	3,84	0,23
10–17 kwiecień (4)					
10–17 April (4)	2,73	3,18	3,49	3,68	0,24
pH gleby; Soil pH					
5,2–6,4 (4)	3,34	3,61	3,87	3,88	0,24
4,4–5,0 (5)	2,73	3,22	3,48	3,66	0,22

Stwierdzono podobny plon ziarna owsa średnio z wszystkich doświadczeń i średnio z odmian przy gęstościach siewu 550 i 650 ziarn·m<sup>-2</sup> (tab. 2), a wyższy w stosunku do gęstości 350 i 450 ziarn·m<sup>-2</sup>. Współdziałanie odmian z gęstościami siewu znalazło wyraz w różnej reakcji owsa na najgęściejszy wysiew. W tych obiektach w porównaniu

Tabela 2

Wpływ gęstości siewu na plon ziarna ( $t \cdot ha^{-1}$ ) odmian owsa (średnio z wszystkich doświadczeń), 1998–2000  
Effect of sowing rate on grain yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ) of oats cultivars (mean of all experiments), 1998–2000

Gęstość siewu (liczba ziarn·m <sup>-2</sup> ) Sowing rate (seed number·m <sup>-2</sup> )	Odmiany; Cultivars*			Średnio Mean
	Akt	STH 4097	Skrzat	
350	2,78	2,59	3,70	3,02
450	3,19	3,05	4,01	3,42
550	3,41	3,45	4,16	3,68
650	3,64	3,43	4,26	3,76
Średnio; Mean	3,26	3,13	4,03	-
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for: gęstości siewu sowing rate – 0,19; odmian cultivars – 0,17; interakcji czynników factors interaction – 0,22				

\* odmiany nagoziarniste: Akt, STH 4097; odmiana oplewiona – Skrzat; naked cultivars: Akt, STH 4097; husked cultivar – Skrzat

z wysiewem 550 ziarn·m<sup>-2</sup> uzyskano istotny wzrost plonu odmiany Akt, tendencję do wzrostu plonu odmiany Skrzat i podobny plon odmiany STH 4097.

Wraz ze zwiększeniem gęstości siewu zmniejszała się na ogół jej efektywność, z wyjątkiem dużej gęstości siewu odmiany Skrzat w gorszych warunkach uprawy (tab. 3). Największą efektywnością gęstości 450 ziarn·m<sup>-2</sup> charakteryzowała się odmiana STH 4097, a najmniejszą odmiana Skrzat. Wysoka efektywność gęstości 550 ziarn·m<sup>-2</sup> wystąpiła u odmiany STH 4097, a gęstości 650 ziarn·m<sup>-2</sup> u odmiany Akt. W warunkach mniej sprzyjających dla plonowania (opóźniony termin siewu, niższe pH gleby) uzyskano większą efektywność poszczególnych gęstości siewu odmian owsa. W tych warunkach na uwagę zasługuje szczególnie duża przewaga gęstości 650 ziarn·m<sup>-2</sup> nad wysiewem 550 ziarn·m<sup>-2</sup> u odmiany Skrzat.

Tabela 3

Efektywność poszczególnych gęstości siewu\* owsa w zależności od terminu siewu i pH gleby, 1998–2000

Efficiency of applied sowing rates\* of oats depending on sowing date and soil pH, 1998–2000

Wyszczególnienie (liczba doświadczeń Specification (number of experiments)	Odmiana Cultivar	Przedziały gęstości siewu Ranges of sowing rates		
		450–350	550–450	650–550
Termin siewu; Sowing date				
5–9 kwiecień (5)	Akt	12,8	6,4	5,7
5–9 April (5)	STH 4097	15,7	11,8	-2,5
	Skrzat	8,2	3,2	-1,2
10–17 kwiecień (4)	Akt	17,1	9,3	9,3
10–17 April (4)	STH 4097	17,5	16,8	1,8
	Skrzat	10,3	6,2	7,6
pH gleby; Soil pH				
5,2–6,4 (4)	Akt	12,2	8,9	4,6
	STH 4097	11,1	13,5	-1,1
	Skrzat	5,0	4,7	-4,1
4,4–5,0 (5)	Akt	17,1	6,8	10,3
	STH 4097	22,5	15,7	0,0
	Skrzat	10,9	4,4	8,8

\* wagowy stosunek przyrostu plonu ziarna przy danej gęstości siewu (w odniesieniu do mniejszej gęstości) do przyrostu masy ziarna siewnego; weight ratio of grain yield increase at individual sowing rate (with respect to lower sowing rate) to sowing grain mass increase

Owies nagoziarnisty (Akt, STH 4097) charakteryzował się niższym plonem ziarna, wyższą zawartością białka w ziarnie, podobnym plonem białka i wyższym plonem energii netto dla trzody chlewnej w stosunku do owsa oplewionego (Skrzat); (tab. 4).

Masa 1000 ziarn odmian owsa zmniejszała się istotnie przy gęstości siewu 650 ziarn·m<sup>-2</sup> w stosunku do gęstości 350 ziarn·m<sup>-2</sup> (tab. 5). Znacznie wyższą masą 1000 ziarn charakteryzował się owies oplewiony.

Tabela 4

Plonowanie owsa nagoziarnistego (Akt, STH 4097) w porównaniu z owsem oplewionym, 1998–2000  
Yielding of naked oats (Akt, STH 4097) in comparison to husked oats (Skrzat), 1998–2000

Odmiana Cultivar	Plon ziarna Grain yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Zawartość białka w ziarnie (% s.m.) Protein content in grain (d.m. %)	Plon białka Protein yield (kg·ha <sup>-1</sup> )	Plon energii netto dla trzody chlewnej (tys. MJ·ha <sup>-1</sup> ) Net energy yield for pigs (MJ thous·ha <sup>-1</sup> )
Akt	3,26	14,8	483	36,2
STH 4097	3,13	15,0	469	34,8
Skrzat	4,03	11,9	480	30,4
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ )	0,17	0,6	r.n.	-

Tabela 5

Masa 1000 ziarn (g) odmian owsa w zależności od gęstości siewu, 1998–2000  
1000 grain weight (g) of oats cultivars depending on sowing rate, 1998–2000

Gęstość siewu (liczba ziarn·m <sup>-2</sup> ) Sowing rate (seed number·m <sup>-2</sup> )	Odmiany; Cultivars			Średnio Mean
	Akt	STH 4097	Skrzat	
350	26,8	26,4	37,8	30,3
450	26,4	25,6	37,2	29,7
550	25,5	25,0	36,4	29,0
650	25,2	24,8	36,0	28,6
Średnio; Mean	26,0	25,5	36,8	-
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for: gęstości siewu sowing rate – 1,5; odmian cultivars – 1,9 interakcji czynników factors interaction – r.n.				

## DYSKUSJA

Stwierdzona silniejsza dodatnia reakcja owsa nagoziarnistego w porównaniu z oplewionym na wzrastającą gęstość siewu okazała się zgodna z hipotezą badawczą. Największe zróżnicowanie odmian dotyczyło reakcji na dużą gęstość siewu (650 ziarn·m<sup>-2</sup>), na którą istotnym wzrostem plonu reagowała tylko odmiana Akt, co należy wiązać ze słabszą zdolnością do krzewienia się roślin (1, 12).

W badaniach Dubisa i Budzyńskiego (1) uzyskano wzrost plonu ziarna owsa nagoziarnistego (Akt) i oplewionego (Borowiak) przy gęstości siewu 800 ziarn·m<sup>-2</sup> w porównaniu z 400 ziarn·m<sup>-2</sup>, wskutek znacznego zwiększenia liczby wiech na jednostce powierzchni, pomimo zmniejszenia liczby ziarn w wieszce, przy podobnej masie 1000

ziarn. Większym wzrostem plonu przy dużej gęstości siewu charakteryzowała się odmiana Akt, co jest zgodne z wynikami naszego doświadczenia.

W doświadczeniu Walens (11) nie wystąpiło istotne zróżnicowanie plonu ziarna owsa nagoziarnistego (Akt) i oplewionego (Deresz) w obrębie gęstości siewu: 400, 500 i 600 ziarn·m<sup>-2</sup>. Można to tłumaczyć suszą wiosenną występującą w latach prowadzenia tego doświadczenia (2000–2001) i niskim poziomem plonów ziarna (Akt – 1,89 t·ha<sup>-1</sup>, Deresz – 2,84 t·ha<sup>-1</sup>). Brak reakcji owsa na gęstość siewu przy niskich plonach ziarna otrzymano również w naszych doświadczeniach w 2000 roku w podobnych warunkach pogodowych i glebowych. Świadczy to o współdziałaniu między gęstością siewu a czynnikami siedliskowymi.

Na niejednakową reakcję odmian owsa oplewionego na gęstość siewu wskutek różnej ich zdolności do krzewienia się roślin i z powodu odmiennych wymagań świetlnych wskazują wyniki systematycznie prowadzonych w IUNG Puławy doświadczeń mikroplotkowych (2, 3, 8, 9). W doświadczeniach polowych wykazano, że optimum gęstości siewu owsa oplewionego waha się w granicach 500–650 ziarn·m<sup>-2</sup> (4, 5, 7, 8, 10, 11). Tak duża rozpiętość świadczy o interakcji gęstości siewu z innymi czynnikami agrotechnicznymi i siedliskowymi. Należy przypuszczać, że zwiększenie gęstości siewu owsa jest efektywne w przypadku opóźnienia terminu siewu, stosowania niskich dawek azotu i w gorszych warunkach edaficznych, tak jak to stwierdzono dla jęczmienia jarego na podstawie syntezy dużej serii wielopunktowych doświadczeń z przeprowadzonych w latach 1980–2000 w ramach doświadczalnictwa terenowego wszystkich Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego (6). Brak istotnego wpływu gęstości siewu na zawartość białka w ziarnie owsa i ujemny wpływ dużej gęstości siewu na masę 1000 ziarn stwierdzono także w innych badaniach (5, 7, 8, 11).

#### WNIOSKI

1. Wszystkie odmiany owsa reagowały wzrostem plonu ziarna na zwiększanie gęstości siewu do 550 ziarn·m<sup>-2</sup>. Zagęszczenie siewu do 650 ziarn·m<sup>-2</sup> okazało się efektywne tylko dla odmiany Akt.

2. Większą efektywność zwiększonych gęstości siewu owsa stwierdzono w warunkach opóźnionego siewu i niskiego pH gleby.

3. Owies nagoziarnisty charakteryzuje się niższym plonem ziarna, wyższą zawartością białka w ziarnie i wyższym plonem energii netto (dla trzody chlewnej) w porównaniu z owsem oplewionym.

## LITERATURA

1. Dubis B., Budzyński W.: Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. Biul. IHAR, 2003, **229**: 139-146.
2. Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J.: Termin i gęstość siewu nowych odmian owsa. IUNG Puławy, 1997, **R(344)**: 1-24.
3. Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J.: Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie nowych odmian owsa. Biul. IHAR, 2001, **217**: 121-126.
4. Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E.: Reakcja owsa na gęstość siewu i termin stosowania azotu. Mat. Konf. Nauk. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”. 1988, **II**: 126-132.
5. Noworolnik K.: Reakcja jarych mieszanek jęczmienia z owsem na gęstość siewu. Mat. Konf. Nauk. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, 1994, Poznań, 105-109.
6. Noworolnik K.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. Monogr. Rozpr. Nauk., IUNG Puławy, 2003, **8**.
7. Peltonen-Sainio P.: Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. Agron. J., 1997, **89**: 140-147.
8. Praca zbiorowa pod red. J. Mazurek: Biologia i agrotechnika owsa, IUNG Puławy, 1993, **R(304)**.
9. Rybicki J.: Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na strukturę plonu zbóż jarych. IUNG Puławy, 1989, **R(255)**.
10. Ścigalska B.: Plonowanie odmian owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach regionu południowo-wschodniego. Żywność, 1999, **1(18)** Supl.: 153-160.
11. Walens M.: Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na wysokość i jakość plonu ziarna odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. Biul. IHAR, 2003, **229**: 115-124.
12. Wróbel E., Krajewski T., Krajewski W.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i strukturę plonu owsa oplewionego i nagoziarnistego. Biul. IHAR, 2003, **229**: 95-102.

## THE EFFECT OF SOWING RATE ON YIELDING OF NAKED AND HUSKED OATS

## Summary

The series of field experiments (1998–2000) with oats (at 3 sites) was carried out on light loamy sand, in north-eastern region of Poland. Yields of two naked cultivars: Akt and STH 4097 were compared with those of one husked cultivar Skrzat against the following sowing rates 350, 450, 550 and 650 seeds per m<sup>2</sup>.

Grain yields of all the cultivars were found to increase with increasing sowing rate up to 550 seed per m<sup>2</sup>. At the sowing rate of 650 seed per m<sup>2</sup> a higher grain yield was given only by cultivar Akt. Stronger positive effect of increasing sowing rate was found under delayed sowing date and lower soil pH. Naked oats were characterized by lower grain yield, higher protein content of grain, similar protein yield and higher net energy yield for pigs in comparison to those in husked oats.

*Praca wpłynęła do Redakcji 29 VI 2004 r.*











