

DANUTA LESZCZYŃSKA, KAZIMIERZ NOWOROLNIK

WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM I GĘSTOŚCI SIEWU NA PLONOWANIE OWSA NAGOZIARNISTEGO

Streszczenie

Badania prowadzono w latach 2001 - 2003 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie, należącym do IUNG-PIB w Puławach. Materiałem badawczym był owies nagoziarnisty. Czynniki doświadczania były: zróżnicowana gęstość siewu – 200, 300, 400 i 500 ziaren m^{-2} i dawki nawożenia azotem – 0, 30, 60, 90 i 120 $kg\ N\ ha^{-1}$. Zwiększanie dawki azotu od 0 do 120 $kg\ N\ ha^{-1}$ powodowało wzrost plonu ziarna, zawartości białka w ziarnie i plonu białka owsa nagoziarnistego. Stopień tego wzrostu zmniejszał się w miarę podwyższania poziomu nawożenia N. Stwierdzono wyższy plon ziarna owsa nieoplewionego, istotny przy gęstości siewu 300 ziaren m^{-2} w porównaniu z gęstością siewu 200 ziaren m^{-2} . Zróżnicowanie plonu ziarna między obiektami było spowodowane zmiennością liczby wiech na jednostce powierzchni i liczby ziaren w wieszce, przy mniejszej zmienności masy 1000 ziaren.

Słowa kluczowe: owies nagoziarnisty, nawożenie azotem, gęstość siewu, plon, zawartość białka, komponenty plonu

Wstęp

Zbyt duży udział zbóż w strukturze zasiewów w naszym kraju, a jednocześnie zmniejszający się udział owsa, odznaczającego się właściwościami fitosanitarnymi, jest zjawiskiem niezbyt korzystnym. Owies dobrze znosi uprawę po zbożach, a sam jest dość dobrym przedplonem dla innych zbóż [1, 3]. Przyczyną mniejszego udziału owsa w strukturze zasiewów jest spadek pogłowia zwierząt przeżuwających i niedostateczna wartość pastewna owsa oplewionego dla zwierząt monogastrycznych. Aktualnie w krajowym rejestrze znajdują się cztery nieoplewione odmiany owsa: Polar, Cacko, Siwek i Maczo. Odmiana Akt została skreślona z rejestru w 2008 r., ale może znajdować się w obrocie do 2010 r. Nowe nieoplewione formy owsa łączą w sobie bardzo dobrą wartość pastewną ziarna (największa wśród zbóż zawartość białka i tłuszczu, mała zawartość włókna) z właściwościami fitosanitarnymi i mogą przyczynić się do

wzrostu powierzchni uprawy owsa [2, 5]. Stwierdzono zbliżony plon ziarna nieoplewionej odmiany Akt do plonu owsa oplewionego po odliczeniu łuski, jak również zbliżony zbiór białka i energii metabolicznej netto [4, 8, 9, 10, 14, 16].

Z uwagi na odmienny genotyp forma nagoziarnista owsa może wykazywać inne wymagania co do niektórych czynników agrotechnicznych w stosunku do formy oplewionej. W doświadczalnictwie terenowym województwa podlaskiego porównano reakcję nagoziarnistych odmian owsa (Akt, STH 3997) z odmianą oplewioną (Skrzat) na poziom nawożenia azotem [8] i na gęstość siewu [9]. Większą efektywność dużej dawki 90 kg N·ha⁻¹, a mniejszą niższych dawek 30 i 60 kg N·ha⁻¹ zaobserwowano w przypadku owsa nagoziarnistego w porównaniu z owsem oplewionym. W wymienionych badaniach stwierdzono dodatnią reakcję nagoziarnistej odmiany Akt na dużą gęstość siewu – 650 ziaren m⁻², podczas gdy owies oplewiony plonował podobnie przy gęstościach 550 i 650 ziaren m⁻².

W dostępnej literaturze brak jest informacji dotyczących współdziałania nawożenia azotem z gęstością siewu na plonowanie owsa nagoziarnistego. Celem badań było określenie wpływu nawożenia azotem i gęstości siewu na plon ziarna, komponenty plonu, zawartość białka w ziarnie i plon białka owsa nagoziarnistego.

Material i metody badań

W latach 2001 - 2003 przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie polowe z owsem nagoziarnistym (odmiana Akt) w RZD IUNG - PIB Grabów. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była gęstość siewu: 200, 300, 400 i 500 ziaren m⁻², a drugim dawka azotu: 0, 30, 60, 90 i 120 kg N·ha⁻¹. Doświadczenie zakładano na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego zalegającego na glinie lekkiej. Przedplonem był jęczmień jary, a doświadczenie założono metodą losowanych podbloków, w 4 powtórzeniach. Gleba wykazywała wysoką zasobność w P i średnią zasobność w K i Mg. Nawożenie podstawowe stosowano w ilości: 50 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O ·ha⁻¹. Owies wysiewano w terminie 5 - 18 kwietnia. Ochrona owsa była zgodna z zaleceniami IOR-PIB.

Po zbiorze określano plon ziarna i komponenty plonu: liczbę wiech m⁻², liczbę ziaren w wieszce, masę 1000 ziaren oraz zawartość azotu ogólnego w ziarnie (metodą Kjeldahla), przeliczając N x 6,25 i plon białka.

Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Półprzedziały ufności wyliczono przy zastosowaniu testu Tukey'a.

W latach prowadzenia badań wystąpiły niesprzyjające warunki pogodowe dla uprawy owsa. W maju roku 2001 wystąpiła susza, która silnie osłabiła wzrost i rozwój roślin, podobnie było w drugim roku badań (silna susza wystąpiła w maju, a także w trzeciej dekadzie czerwca). Trzeci rok badań charakteryzował się dwukrotnie mniejszymi opadami w miesiącach czerwcu i lipcu niż średnie z wielolecia, co powodowało

masowe wędnięcie roślin. Niekorzystne warunki pogodowe w okresach wegetacji owsa przyczyniły się do niskich plonów.

Wyniki i dyskusja

Nie stwierdzono istotnego współdziałania nawożenia azotem z gęstością siewu, jak również współdziałań tych czynników z latami badań w zakresie kształtowania plonu ziarna. Istotnie na plon ziarna owsa wpłynęło nawożenie azotem (tab. 1). Uzyskano znaczny wzrost plonu w miarę zwiększania dawki N do 60 kg ha^{-1} .

Stwierdzono istotny wzrost plonu przy zwiększaniu gęstości wysiewu do $300 \text{ ziaren m}^{-2}$. Wystąpiła zwyżka plonu przy wysiewie $400 \text{ ziaren m}^{-2}$ w stosunku do najmniejszej ilości wysiewu ($200 \text{ ziaren m}^{-2}$). Obserwowano tendencję do zwiększania plonu ziarna przy dalszym zagęszczaniu siewu, w stosunku do gęstości $300 \text{ ziaren m}^{-2}$.

Tabela 1

Plon ziarna odmiany Akt w zależności od dawki azotu i gęstości siewu (średnie z lat 2001 - 2003) [t ha^{-1}]
Grain yield of Akt cultivar depending on nitrogen dosage and sowing rate (means from 2001 - 2003) [t ha^{-1}].

Dawka azotu Nitrogen dosage [N-kg ha^{-1}]	Gęstość siewu [Liczba ziaren m^{-2}] Sowing rate [Number of seeds m^{-2}]				\bar{X}
	200	300	400	500	
0	2,28	2,42	2,58	2,69	2,49
30	2,62	2,97	3,03	3,04	2,91
60	2,83	3,10	3,26	3,34	3,13
90	2,93	3,18	3,31	3,40	3,20
120	3,01	3,30	3,31	3,46	3,27
\bar{X}	2,73	2,99	3,10	3,19	
NIR _{0,05} dla: dawek N - 0,20; gęstości siewu - 0,23, interakcja - r.n. LSD _{0,05} for: N dosage - 0.18; sowing rate - 0.23; interaction - n.s.					

Liczba wiech na jednostce powierzchni zależała od dawki azotu i od gęstości siewu (tab. 2). Istotny jej wzrost uzyskano przy dawce N - 60 kg ha^{-1} w stosunku do obiektu bez nawożenia N. Zwiększenie gęstości wysiewu z 200 do $500 \text{ ziaren m}^{-2}$ spowodowało zwiększenie liczby wiech na jednostce powierzchni. Współdziałanie czynników doświadczenia w kształtowaniu liczby wiech było nieistotne. Obserwowano jednak tendencję do słabszego, dodatniego wpływu zwiększonej gęstości siewu na liczbę wiech owsa przy nawożeniu wyższymi dawkami azotu.

Obydwa badane czynniki wpływały istotnie na produktywność wiechy owsa. Istotny wzrost masy ziarna z wiechy stwierdzono przy dawce N - 60 kg ha^{-1} , dzięki zwiększeniu liczby ziaren w wieszce i masy 1000 ziaren. Wzrost dawki N do 90 kg ha^{-1}

dotąd wpłynął na dorodność ziarna, a liczba ziaren w wieszce zwiększała się wraz ze zwiększaniem dawki N do 60 kg ha⁻¹ (tab. 3). Zagęszczanie wysiewu owsa wpływało ujemnie na produktywność wiechy. Przy gęstości siewu 400 ziaren m⁻² otrzymano istotne zmniejszenie masy ziarna z wiechy w stosunku do gęstości 300 ziaren m⁻² i dalszą obniżkę przy gęstości 500 ziaren m⁻² (tab. 4). Obniżenie masy ziarna z wiechy była spowodowana istotnym zmniejszeniem liczby ziaren w wieszce, przy nieistotnych zmianach masy 1000 ziaren.

Tabela 2

Obsada wiech odmiany Akt w zależności od dawki azotu i gęstości siewu (średnie z lat 2001 - 2003) [szt. m⁻²].

Number of panicles of Akt cultivar depending on nitrogen dosage and sowing rate (means from 2001 - 2003) [pieces per 1 m²].

Dawka azotu Nitrogen dosage [N·kg·ha ⁻¹]	Gęstość siewu [Liczba ziaren m ⁻²] Sowing rate [Number of seeds m ⁻²]				\bar{X}
	200	300	400	500	
0	209	241	274	325	262
30	246	278	299	367	298
60	260	292	331	352	309
90	265	303	339	413	330
120	257	316	343	402	329
\bar{X}	247	286	317	372	-
NIR _{0,05} dla: dawek N - 30, gęstości siewu - 32, interakcja - r.n. LSD _{0,05} for: N dosage - 30; sowing rate - 32; interaction - n.s.					

Wraz ze wzrostem dawki azotu do 90 kg ha⁻¹ uzyskano istotne zwiększenie zawartości białka w ziarnie i plonu białka (tab. 5). Nie stwierdzono wpływu gęstości siewu na zawartość białka w ziarnie. Zmiany plonu białka z jednostki powierzchni pod wpływem gęstości siewu były również nieistotne.

Stwierdzono większy wpływ nawożenia azotem, a mniejszy wpływ gęstości siewu na plon ziarna i białka nagoziarnistej odmiany owsa Akt, tak jak zakładano w hipotezie badawczej, ale współdziałanie tych czynników okazało się nieistotne. Wpływ badanych czynników na plonowanie owsa był zbliżony do wyników otrzymanych w innych przytoczonych niżej pracach.

Istotny wzrost plonu ziarna i białka odmiany Akt przy dawce N-60 kg ha⁻¹, z tendencją do dalszego ich wzrostu przy dawce N-90 kg ha⁻¹ stwierdzono zarówno w badaniach własnych, jak też w innych pracach [8, 14, 16]. Dodatkowo na plon ziarna tej odmiany wpływała też dawka N-70 w porównaniu z dawką N-40 kg ha⁻¹ [17], a także dawka N-100 w stosunku do dawki N-60 kg ha⁻¹ [11].

Tabela 3

Cechy produktywności wiechy w zależności od dawki azotu (wartości średnie obliczone z lat 2001- 2003 i z czterech gęstości siewu).

Panicle productivity parameters depending on nitrogen dosage (means calculated from the years 2001 – 2003 and from four sowing rates).

Dawka azotu Nitrogen dosage [N·kg · ha ⁻¹]	Masa ziarna z wiechy Grain yield of panicle [mg]	Liczba ziaren w wieszce Number of seeds per panicle	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 seeds [g]
0	980	44,6	22,0
30	1022	45,4	22,5
60	1059	47,3	22,6
90	1047	46,8	22,8
120	1056	47,1	22,6
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	71	2,4	0,7

Tabela 4

Cechy produktywności wiechy w zależności od gęstości siewu (wartości średnie obliczone z lat 2001- 2003

i z czterech dawek azotu).

Panicle productivity parameters depending on sowing rate (means calculated from the years 2001 - 2003 and from four nitrogen dosages).

Gęstość siewu [Liczba ziaren m ⁻²] Sowing rate [Number of seeds m ⁻²]	Masa ziarna z wiechy Grain yield of panicle [mg]	Liczba ziaren w wieszce Number of seeds per panicle	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains [g]
200	1136	51,4	22,1
300	1089	48,0	22,6
400	1000	44,3	22,6
500	883	38,7	22,8
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	64	2,5	r.n. n.s.

Dodatni wpływ nawożenia N na plon ziarna owsa nieoplewionego był efektem lepszego rozkrzewienia produkcyjnego roślin przy jednoczesnym zwiększeniu liczby ziaren w wieszce i masy 1000 ziaren (tab. 2 i 3), podobnie jak w badaniach innych autorów [6, 12, 13, 15, 16, 17], w których tylko masa 1000 ziaren podlegała mniejszym zmianom. Na brak wpływu większej gęstości siewu na plon ziarna odmiany Akt (w zakresie 400 - 500 ziaren m⁻²) wskazują wyniki naszych doświadczeń [7] oraz badania Walens [14]. Wzrost plonu tej odmiany przy gęstości siewu 800 ziaren m⁻² w stosunku do gęstości 400 ziaren m⁻² stwierdzono natomiast w pracy Dubisa i Budzińskiego [4], wskutek zwiększenia liczby wiech na jednostce powierzchni. W in-

nych badaniach [9] stwierdzono dodatni wpływ zwiększania gęstości siewu na plon wymienionej odmiany tylko do gęstości 650 ziaren m^{-2} . Stwierdzony dodatni wpływ zwiększonej gęstości siewu owsa bezłuskowego (podobnie jak oplewionego) występuje w efekcie znacznego wzrostu liczby wiech w łanie i małej obniżki liczby ziaren w wieszce. Zróżnicowanie masy 1000 ziaren owsa nieoplewionego pod wpływem gęstości siewu jest przeważnie nieistotne.

Tabela 5

Zawartość białka w ziarnie [% s.m.] i plon białka [kg ha $^{-1}$] owsa nagoziarnistego w zależności od dawki azotu (wartości średnie obliczone: z lat 2001- 2003 i z czterech gęstości siewu).
Protein content in grain [d.m. %] and protein yield [kg ha $^{-1}$] of naked oats depending on nitrogen dosage (means calculated from the years 2001 - 2003 and from four sowing rates).

Wyszczególnienie	Dawka azotu / Nitrogen dosage [kg N ha $^{-1}$]					NIR _{0,05}
	0	30	60	90	120	LSD _{0,05}
Zawartość białka Protein content	12,6	13,5	14,3	15,4	15,8	0,7
Plon białka Protein yield	314	393	447	493	517	45

W niniejszych badaniach stwierdzono silniejszy wzrost zawartości białka w ziarnie pod wpływem podwyższania poziomu nawożenia N niż w innych pracach dotyczących owsa nagoziarnistego [8, 11, 14, 17]. To samo stwierdzenie odnosi się także do plonu białka owsa. Gęstość siewu nie wpływała na zawartość białka w ziarnie owsa, co jest potwierdzone wynikami innych badań [9, 14].

Wnioski

1. Zwiększanie dawki azotu do 120 kg N ha $^{-1}$ powodowało wzrost plonu ziarna, zawartości białka w ziarnie i plonu białka owsa nagoziarnistego. Stopień tego wzrostu zmniejszał się w miarę podwyższania poziomu nawożenia azotem.
2. Stwierdzono wyższy plon ziarna owsa nieoplewionego, istotny przy gęstości siewu 300 ziaren m^{-2} w porównaniu z gęstością siewu 200 ziaren m^{-2} .
3. Zróżnicowanie plonu ziarna między poziomami nawożenia azotem było spowodowane zmiennością liczby wiech na jednostce powierzchni i liczby ziaren w wieszce, przy mniejszej zmienności masy 1000 ziaren.

Literatura

- [1] Adamiak J., Adamiak E.: Reakcja owsa na udział zbóż w płodozmianie i monokulturę. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Roln., 1994, **187 (35)**, 53-60.

- [2] Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M.: Ziarno owsa-niedoceniane źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. I. Ogólna charakterystyka owsa. Biul. IHAR, 2000, **215**, 209-222.
- [3] Budzyński W.: Reakcja owsa na czynniki agrotechniczne-przegląd wyników badań krajowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1999, **1 (18) Supl.**, 11-25.
- [4] Dubis B., Budzyński W.: Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. Biul. IHAR, 2003, **229**, 139-146.
- [5] Gąsiorowski H. (pod red.): Owies - chemia i technologia. WRiL, Poznań 1995.
- [6] Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J.: Wpływ dawek azotu na plon i jego strukturę u nowych polskich odmian owsa. Biul. IHAR, 2000, 215, 239-244.
- [7] Leszczyńska D., Noworolnik K.: Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na plonowanie, komponenty plonu oraz zawartość białka i plon białka owsa nagoziarnistego. *Fragm. Agron.*, 2008, **1 (97)**, 220-227.
- [8] Noworolnik K., Maj L.: Plonowanie owsa nagoziarnistego na tle oplewionego w zależności od nawożenia azotem. *Pam. Puł.*, 2005, **139**, 129-136.
- [9] Noworolnik K., Maj L.: Wpływ gęstości siewu na plonowanie owsa nagoziarnistego i oplewionego. *Pam. Puł.*, 2005, **139**, 137-143.
- [10] 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.
- [11] Piech M., Maciorowski R., Petkov K.: Plon ziarna i składników pokarmowych owsa nieoplewionego i oplewionego uprawianego przy dwóch poziomach nawożenia azotem. Biul. IHAR, 2003, 229, 103-113.
- [12] Piech M., Nita Z., Maciorowski R.: Reakcja owsa nieoplewionego i oplewionego na nawożenie azotem. Biul. IHAR, 2001, **217**, 111-119.
- [13] Sułek A.: Wpływ dawek azotu na plon ziarna i jego komponenty u nowych odmian owsa. Biul. IHAR, 2003, **229**, 125-130.
- [14] Walens M.: Wpływ nawożenia azotowego i gęstości siewu na wysokość i jakość plonu ziarna odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. Biul. IHAR, 2003, **229**, 115-124.
- [15] Wojcieszka U., Wolska E.: Możliwości zwiększania plenności owsa. Cz. I. Wpływ żywienia azotem. *Pam. Puł.*, 1992, **101**, 51-60.
- [16] Wróbel E., Krajewski T., Krajewski W.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i strukturę plonu owsa oplewionego i nagoziarnistego. Biul. IHAR, 2003, **229**, 95-102.
- [17] Wróbel E., Kijora C.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie i jakość ziarna owsa nagoziarnistego. *Pam. Puł.*, 2004, **135**, 331-340.

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND SOWING RATES ON YIELD OF NAKED OATS

Summary

The research project was carried out at the Agricultural Experimental Station in Grabów, owned by the Institute of Soil Science and Plant Cultivation in Puławy, in 2001 - 2003. Naked oats constituted the research material. The experiment comprised two factors: diverse sowing rates of 200, 300, 400, and 500 grains per 1 m² and nitrogen fertilization dosages of 0, 30, 60, 90, and 120 kg N ha⁻¹. The increase in the dosage of nitrogen from 0 to 120 kg N ha⁻¹ caused the grain yield, protein content in grain, and protein yield of naked oats to rise. The level of this rise decreased along with the increasing level of N fertilization dosage. A higher grain yield of naked oats was found, significant in the case of the grain sowing rate of

300 grains per m² compared to the sowing rate of 200 grains per 1 m². The differences in the grain yield levels of individual objects investigated were caused by the changing number of panicles per one area unit and by the varying number of grains in one panicle; on the other hand, the differences in the weights of 1000 grains were smaller.

Key words: naked oats, nitrogen fertilization, sowing density rate, yield, protein content, components of yield ☒