

KAZIMIERZ NOWOROLNIK**DANUTA LESZCZYŃSKA**

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Reakcja nagoziarnistego jęczmienia jarego na gęstość siewu w porównaniu z jęczmieniem oplewionym

The response of naked spring barley to sowing rate in comparison to husked barley

W doświadczeniu mikropoletkowym (1998–1999) i w doświadczeniu polowym (2000–2002) porównano plon ziarna i główne elementy jego struktury w zależności od gęstości siewu (250–450 ziaren na m²) jęczmienia jarego. Uwzględniono nagoziarnistą odmianę Rastik i kilka odmian oplewionych. Obserwowano tendencję do słabszej reakcji jęczmienia nagoziarnistego na gęstość siewu w stosunku do jęczmienia oplewionego. Na dobrych glebach wystarczająca dla odmiany Rastik jest obsada 300 roślin/m². Jęczmień nagoziarnisty plonuje niżej od oplewionego, ale posiada wyższą zawartość białka w ziarnie.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, gęstość siewu, odmiany, plon ziarna

Grain yield of spring barley and yield components, depending on sowing rate were examined in a microplot experiment (1998–1999) and in a field experiment (2000–2002). The Rastik naked cultivar and several husked cultivars were investigated. Tendency of the naked barley to weaker response to sowing rate, in comparison with the husked cultivars, was observed. By growing of naked barley under superior soil condition density of 300 plants per m² is optimal. The naked cultivar showed lower grain yield, but higher protein content in grain than the husked cultivars.

Key words: spring barley, sowing rate, cultivars, grain yield

WSTĘP

Gęstość siewu jest ważnym czynnikiem wpływającym na plon ziarna jęczmienia jarego i współdziałającym z właściwościami odmian oraz z czynnikami siedliskowo-agrotechnicznymi (Husajnov, 1986; Kulik, 1988; Lisunov, 1988; Noworolnik, 1998, 2003). Niejednakowa reakcja odmian jęczmienia na gęstość siewu wiąże się z różnicami pod względem ich wymagań świetlnych, zdolności do krzewienia się roślin i odporności na wyleganie (Noworolnik, 2003).

Wyhodowana niedawno w Radzikowie pierwsza nagoziarnista odmiana jęczmienia jarego Rastik posiada większą zawartość białka, a mniejszą zawartość włókna w ziarnie i dzięki temu cechuje się znacznie wyższą jakością na cele spożywcze (kasza, płatki), a także na cele pastewne. Inny jej genotyp może powodować odmienne wymagania odnośnie niektórych czynników agrotechnicznych w porównaniu z odmianami oplewionymi. W literaturze brakuje informacji na temat wpływu gęstości siewu na plonowanie odmiany Rastik.

Celem pracy jest zbadanie wpływu gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu nagoziarnistej odmiany na tle oplewionych odmian jęczmienia jarego. Hipoteza robocza zakładała silniejszą dodatnią reakcję jęczmienia nieoplewionego na dużą gęstość siewu, ze względu na słabsze krzewienie się jego roślin stwierdzone w doświadczeniu wazonowym (Noworolnik, Leszczyńska, 2002).

MATERIAŁ I METODY

W latach 1998–1999 (w Puławach) na glebie kompleksu pszennego dobrego przeprowadzono doświadczenie mikropoletkowe metodą podbloków losowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikami doświadczenia były wprowadzone w tym czasie do doboru odmiany jęczmienia jarego: Rastik, Madonna, Gwarek, Stratus i Poldek oraz gęstości siewu: 250, 350 i 450 roślin/m². Dla uzyskania wyżej wymienionej obsady roślin stosowano większą ilość wysiewu ziarna i ręczną przerywkę po wschodach. Przedplonem były ziemniaki. Nawożenie mineralne stosowano w ilości: N — 60, P₂O₅ — 50 i K₂O — 70 kg/ha. Stosowano mechaniczne zabezpieczenie roślin przed wyleganiem, ręczne usuwanie chwastów i chemiczne zwalczanie chorób i szkodników.

Doświadczenia polowe (powierzchnia poletka — 30 m²) przeprowadzono w latach 2000–2002 w Stacji Doświadczalnej IUNG w Osinach, na glebie kompleksu pszennego dobrego. Uwzględniono dwie odmiany: Rastik i Rabel oraz cztery gęstości siewu: 250, 300, 350 i 400 ziaren/m². Warunki edaficzne i nawożenie były takie same jak w doświadczeniu mikropoletkowym.

W obu doświadczeniach określono plon ziarna, główne elementy jego struktury i zawartość białka w ziarnie (metodą Kjeldahla). Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i testu Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Istotny wpływ gęstości siewu na plonowanie odmian jęczmienia wystąpił w obu doświadczeniach, przy braku interakcji badanych czynników z latami. W doświadczeniu mikropoletkowym (tab. 1) stwierdzono dodatni wpływ wzrastającego zagęszczenia roślin na plon ziarna jęczmienia jarego; wszystkie odmiany plonowały najwyżej przy gęstości 450 roślin/m². Tendencje do nieco mniejszego wzrostu plonu w miarę zagęszczania wysiewu wykazały odmiany: Rastik i Gwarek.

Zwyżka plonu ziarna jęczmienia była efektem znacznego zwiększenia liczby kłosów w łanie wszystkich odmian (w szczególności Stratus) w miarę wzrostu ilości wysiewu.

Duża gęstość siewu wywierała ujemny wpływ na masę 1000 ziaren badanych odmian, w największym stopniu w przypadku odmiany Poldek, natomiast nie wpływała istotnie na liczbę ziaren w kłosie (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego (1998–1999, doświadczenie mikropoletkowe)
The effect of sowing rate on grain yield and yield components of spring barley cultivars (1998–1999, microplot experiment)

Wyszczególnienie Specification	Liczba roślin na m ² Plant number per m ²	Odmiany Cultivars					Średnio Mean
		Rastik	Madonna	Gwarek	Stratus	Poldek	
	250	651	708	798	816	687	732
Plon ziarna	350	744	813	893	957	795	840
Grain yield	450	804	894	962	1020	861	908
g/m ²	średnio mean	733	805	884	931	781	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 62, odmian — 71, interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 62, cultivars — 71, interaction — n.s.							
	250	696	840	828	783	789	787
Liczba kłosów na	350	813	971	984	990	954	942
m ²	450	918	1083	1098	1143	1068	1062
Ear number per m ²	średnio mean	809	964	970	972	937	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 67, odmian — 78, interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 67, cultivars — 78, interaction — n.s.							
	250	20,1	18,2	20,5	20,2	17,8	19,4
Liczba ziaren w	350	20,3	18,4	19,3	19,3	17,6	19,0
kłosie	450	19,7	18,3	18,9	17,8	17,4	18,4
Grain number per	średnio mean	20,0	18,3	19,6	19,1	17,6	—
ear							
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — r.n, odmian — 1,2, interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — n.s, cultivars — 1,2, interaction — n.s.							
	250	46,2	46,3	46,9	51,6	48,9	48,0
Masa 1000 ziaren	350	45,1	45,3	47,0	50,4	47,3	47,1
Weight of 1000	450	44,3	45,0	46,2	49,8	45,8	46,2
grains	średnio mean	45,2	45,5	46,7	50,6	47,3	—
(g)							
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 1,6, odmian — 2,7, interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 1.6, cultivars — 2.7, interaction — n.s.							

Nagoziarnista odmiana Rastik plonowała istotnie niżej od odmian: Stratus, Gwarek i Madonna wskutek mniejszej liczby kłosów na jednostce powierzchni. Liczba ziaren w kłosie odmiany Rastik była istotnie wyższa od odmian: Poldek i Madonna, a podobna jak u odmiany Gwarek. Wysoką masą 1000 ziaren wyróżniała się odmiana Stratus, a najniższą dorodnością ziarna charakteryzowały się odmiany: Rastik i Madonna (tab. 1). Nie stwierdzono współdziałania odmian z gęstością siewu dla plonu ziarna i elementów jego struktury.

W miarę wzrostu ilości wysiewu obserwowano zwiększanie wypadania roślin, zwłaszcza u odmiany Rastik, a także zmniejszenie stopnia rozkrzewienia produkcyjnego

roślin wszystkich odmian (tab. 2). Odmiana nagoziarnista odznaczała się większym wypadaniem roślin i słabszym rozkrzewieniem produkcyjnym niż odmiany oplewione.

Tabela 2

Wpływ gęstości siewu na wypadanie i rozkrzewienie produkcyjne roślin odmian jęczmienia jarego (1998–1999)

The effect of sowing rate on plant losses and productive tillering of spring barley cultivars (1998–1999)

Wyszczególnienie Specification	Liczba roślin na m ² Plant number per m ²	Odmiany Cultivars					Średnio Mean
		Rastik	Madonna	Gwarek	Stratus	Poldek	
Wypadanie roślin Plant losses (%)	250	13	10	9	11	12	11
	350	18	12	12	14	16	14
	450	27	17	18	19	22	21
	średnio mean	19	13	13	15	16	—
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	250	3,13	3,84	3,68	3,63	3,65	3,57
	350	2,63	3,06	3,04	3,24	3,15	3,01
	450	2,38	2,50	2,60	2,73	2,62	2,54
	średnio mean	2,71	3,13	3,11	3,20	3,14	—

Bezluskowa odmiana Rastik wykazała znacznie wyższą zawartość białka w ziarnie od wszystkich odmian oplewionych, a także wyższy plon białka w porównaniu z Madonną i Poldekiem (tab. 3). Najwyższym plonem białka wyróżniała się odmiana Stratus. Gęstość siewu nie wpłynęła na zawartość białka w ziarnie odmian jęczmienia, a jej wpływ na plon białka był podobny jak na plon ziarna.

Tabela 3

Wpływ gęstości siewu na zawartość i plon białka w ziarnie odmian jęczmienia jarego (1998–1999)
The effect of sowing rate on protein content and protein yield in grain of spring barley cultivars (1998–1999)

Wyszczególnienie Specification	Liczba roślin na m ² Plant number per m ²	Odmiany Cultivars					Średnio Mean
		Rastik	Madonna	Gwarek	Stratus	Poldek	
Zawartość białka (% s.m.) Protein content (% d.m.)	250	12,7	10,8	10,7	10,6	11,2	11,1
	350	12,5	10,5	10,6	10,4	10,9	11,0
	450	12,4	10,5	10,5	10,3	10,9	10,9
	średnio mean	12,5	10,6	10,6	10,4	11,0	11,0
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — r.n., odmian — 0,7 interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — n.s., cultivars — 0.7 interaction — n.s.							
Plon białka Protein yield (g/m ²)	250	82,7	76,5	85,4	86,5	76,9	81,6
	350	93,0	85,4	94,7	99,5	86,6	92,4
	450	99,7	93,9	101,0	105,1	93,8	98,9
	średnio mean	91,6	85,3	93,7	96,8	85,9	91,0

W doświadczeniu polowym (tab. 4) uzyskano istotny wzrost plonu ziarna badanych odmian jęczmienia jarego przy wysiewie 300 ziaren/m², a następnie obserwowano

tendencje do wzrostu plonu przy wysiewie 350 ziaren/m², wyraźniejszą u odmiany Rabel. Przy gęstości siewu 400 ziaren/m² plony obu odmian były podobne jak przy gęstości 350 ziaren/m². Wzrost plonu ziarna badanych odmian był spowodowany zwiększeniem liczby kłosów na jednostce powierzchni, istotnym w miarę zagęszczania wysiewu do 350 ziaren/m². Obserwowano tendencję do obniżania liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren obu odmian pod wpływem wzrastającej gęstości siewu. Istotne zmniejszenie masy 1000 ziaren wystąpiło przy wysiewie 400 ziaren/m² w stosunku do 250 ziaren/m².

Tabela 4

Wpływ gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego (2000–2002)
The effect of sowing rate on grain yield and yield components of spring barley cultivars (2000–2002)

Wyszczególnienie Specification	Odmiana Cultivars	Liczba ziaren na m ² Seed number per m ²				Średnio Mean
		250	300	350	400	
Plon ziarna Grain yield (t/ha)	Rastik	3,73	4,04	4,15	4,16	4,02
	Rabel	4,59	4,91	5,20	5,17	4,96
	średnio mean	4,16	4,48	4,68	4,67	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 0,22, odmian — 0,29, interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 0.22, cultivars — 0.29, interaction — n.s.						
Liczba kłosów na m ²	Rastik	438	487	505	520	487
	Rabel	516	571	619	638	586
	średnio mean	477	529	562	579	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 28, odmian — 33, interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 28, cultivars — 33, interaction — n.s.						
Liczba ziaren w kłosie	Rastik	19,6	19,3	19,1	19,0	19,3
	Rabel	19,0	18,4	18,2	17,7	18,3
	średnio mean	19,3	18,9	18,6	18,3	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — r.n., odmian — r.n., interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — n.s., cultivars — n.s., interaction — n.s.						
Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains (g)	Rastik	43,8	43,3	42,5	41,6	42,8
	Rabel	45,1	44,5	44,0	43,3	44,2
	średnio mean	44,5	43,9	43,2	42,4	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 2,0, odmian — r.n., interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 2.0, cultivars — n.s., interaction — n.s.						

Oplewiona odmiana jęczmienia plonowała istotnie wyżej od odmiany nagoziarnistej, dzięki znacznie większej liczbie kłosów o (20%) na jednostce powierzchni. Odmiana Rastik wykazała tendencję do większej liczby ziaren w kłosie, ale mniejszej masy 1000 ziarn w stosunku do odmiany Rabel (tab. 3). Nie stwierdzono interakcji odmian z gęstością siewu dla plonu ziarna i elementów jego struktury.

Zawartość białka w ziarnie jęczmienia zależała od odmiany (Rastik — 13,4% s.m., Rabel — 11,6% s.m.), natomiast gęstość siewu nie wpływała na tę cechę. Odmiana Rabel charakteryzowała się wyższym plonem białka (577 kg/ha) w stosunku do odmiany Rastik (539 kg/ha).

Omówione wyniki nie potwierdziły hipotetycznie zakładanego silniejszego wzrostu plonu odmiany Rastik przy dużej gęstości siewu (z uwagi na słabą zdolność roślin do

krzewienia) w porównaniu z odmianami oplewionymi. Powodem tego było zwiększone wypadanie roślin odmiany Rastik, szczególnie w warunkach gęstego siewu. Można to tłumaczyć przypuszczalnie większymi wymaganiami świetlnymi tej odmiany i gorszą jej tolerancją na zacieranie roślin.

Niższe plonowanie odmiany Rastik (w stosunku do odmian oplewionych) stwierdzono w serii doświadczeń polowych przeprowadzonych w Wojewódzkich Ośrodkach Doradztwa Rolniczego, w których badano reakcję odmian na poziom nawożenia azotem w różnych warunkach glebowych (Noworolnik i in., 2004). Przewaga plonu ziarna jęczmienia oplewionego nad nagoziarnistym była większa w dobrych warunkach glebowych (kompleksy pszenne) niż w gorszych (kompleksy żytnie), co świadczy o większej tolerancji odmiany Rastik odnośnie słabszych warunków edaficznych. Plon białka odmiany Rastik na glebach kompleksu żytniego dobrego był zbliżony do odmian oplewionych.

We wcześniejszych doświadczeniach mikropoletkowych przeprowadzonych z oplewionymi odmianami jęczmienia (Noworolnik, 2003; Noworolnik, Leszczyńska, 2000) stwierdzono niejednakową reakcję tych odmian na wzrastającą gęstość siewu. Najsilniejszą dodatnią reakcją na dużą gęstość siewu wykazały odmiany: Bies, Justina, Atol, Rasbet i Rataj, najslabszą zaś Bryl, Refren i Rabel. Inne odmiany (stanowiące większość) charakteryzowały się umiarkowaną reakcją na gęstość siewu.

W licznych doświadczeniach polowych (Husajnov, 1986; Kulik, 1988; Noworolnik, 1998, 2003) stwierdzono, że reakcja jęczmienia jarego na gęstość siewu zależała od warunków glebowych, terminu siewu, poziomu nawożenia azotem i stopnia zachwaszczenia. Gęściejszy wysiew jęczmienia okazał się czynnikiem łagodzącym skutki niekorzystnego układu czynników siedliskowo-agrotechnicznych (słabsza żyzność gleby, kwaśny odczyn gleby, opóźniony siew, niskie dawki azotu, znaczne zachwaszczenie pola).

WNIOSKI

1. Reakcja jęczmienia nagoziarnistego na gęstość siewu wyrażona wzrostem plonu nie odbiegała znacznie od reakcji jęczmienia oplewionego. W doświadczeniach mikropoletkowych obserwowano tendencję do słabszej reakcji odmiany nagoziarnistej (Rastik) na wzrastającą gęstość siewu do 450 ziaren/m².
2. W warunkach polowych, na dobrych glebach (kompleks pszenno-dobry) wystarczającą dla odmiany Rastik okazała się obsada 300 roślin/m².
3. Zmiany plonu ziarna odmian jęczmienia pod wpływem gęstości siewu były związane ze zróżnicowaniem liczby kłosów na jednostce powierzchni. Cechy produkcyjności kłosa w małym stopniu zależały od gęstości siewu.
4. Odmiana Rastik charakteryzowała się niższym plonem ziarna, wyższą zawartością białka w ziarnie oraz podobnym plonem białka w porównaniu z odmianami oplewionymi.

LITERATURA

- Husajnov H. 1986. Uroжайnost i kačestvo zerna jarovogo jačmenja v zavisimosti ot norm vyseva i uslovij mineralnogo pitanja. Agrot. i Fizjol. Faktory Povysz. Produk. Zernovych, Moskwa: 65 — 68.
- Kulik D. 1988. Vplyv predplodin, hnojenia i mnozstva vysevku na vynos jarneho jacmena. Rost. Vyroba, 34 (5): 483 — 490.
- Lisunov V. 1988. Vlijaniye udobrenij i norm vyseva na uroжайnost i kačestvo zerna različnych sortov jačmenja. Naučn. osnovy intens. sistem zemledelija, Sarańsk: 53 — 62.
- Noworolnik K. 1998. Wpływ właściwości odmian i czynników siedliskowych na reakcję jęczmienia jarego na gęstość siewu i nawożenie azotem. Biul. IHAR 207: 63 — 68.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 2000. Reakcja nowych odmian jęczmienia jarego na gęstość siewu. Biul. IHAR, 214: 159 — 192.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 2002. Porównanie reakcji odmian jęczmienia jarego na poziom nawożenia azotem. Biul. IHAR, 221: 67 — 72.
- Noworolnik K. 2003. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. IUNG, Monogr. i Rozpr. Nauk. 8.
- Noworolnik K., Leszczyńska D., Dworakowski T. 2004. Wpływ nawożenia azotem na plon ziarna i białka jęczmienia jarego nagoziarnistego i oplewionego. Pam. Puł. 135: 203 — 211.