

KAZIMIERZ NOWOROLNIK**DANUTA LESZCZYŃSKA**

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Porównanie reakcji odmian jęczmienia jarego na poziom nawożenia azotem

Comparison of response of spring barley cultivars to nitrogen fertilization

W latach 1997–1999 przeprowadzono 2 serie doświadczeń wazonowych z 12 odmianami jęczmienia jarego (po 6 odmian w każdej serii) stosując pod nie 3 dawki azotu: 1, 2 i 3 g N/wazon. Wśród tych odmian tylko Madonna, Poldek, NS 891132 i RAH 2095 wykazały istotny wzrost plonu ziarna pod wpływem 2 i 3 g N w stosunku do dawki najniższej (1 g N), a pozostałe tylko przy dawce 2 g N, zaś odmiana Scarlett reagowała spadkiem plonu ziarna przy dawce najwyższej (3 g N). Dodatni wpływ azotu na plon jęczmienia był związany ze wzrostem rozkrzewienia się roślin.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, nawożenie azotem, odmiany, plon ziarna

Two series of pot experiment were carried out in the period of 1997–1999 to determine the response of 12 spring barley cultivars to three nitrogen fertilization rates: 1, 2 and 3 g N/pot. Madonna, Poldek, NS 891132 and RAH 2095 cultivars showed significant increase of yield for each N rate. For the remaining cultivars, significant differences of yield increase were observed between dose 1 g N/pot and 2 g N/pot. Scarlett cultivar characterized by the weakest response to increasing nitrogen rate and at the highest dose of N fertilization yield reduction was noticed. The grain yield increment was due to increase of tillering rate.

Key words: cultivars, grain yield, nitrogen fertilization, spring barley

WSTĘP

W wielu dotychczas przeprowadzonych doświadczeniach stwierdzono korzystne współdziałanie między odmianami jęczmienia a poziomem nawożenia mineralnego (Kulik, 1981; Noworolnik, 1990, 1996; Prugar, Strnad, 1981). Azot dodatnio wpływał na rozkrzewienie produkcyjne roślin, a często także na liczbę ziaren w kłosie i był ważnym czynnikiem plonotwórczym (Noworolnik, 1990, 1996; Leszczyńska, Noworolnik, 1998). Znaczny postęp w hodowli zbóż uzasadnia celowość systematycznego badania wymagań nawozowych nowych odmian w stosunku do zróżnicowanych dawek azotu. Do tego szczególnie przydatne są doświadczenia wazonowe (Ruszkowski, 1984). Umożliwiają one równoczesne przebadanie znacznej liczby odmian lub rodów (słabo jeszcze

rozmnożonych), przy niewielkim zapotrzebowaniu na nasiona i eliminacji zmienności glebowej.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było badanie reakcji nowych odmian jęczmienia jarego w zakresie wielkości i struktury plonu ziarna na wzrastający poziom nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia przeprowadzono w hali wegetacyjnej IUNG w Puławach posługując się wazonami Mitscherlicha (o poj. 7 kg gleby). W każdej serii doświadczeń użyto glebę o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego, która charakteryzowała się pH w KCl — 6,3 oraz zawartością przyswajalnego fosforu — 14 mg P_2O_5 , potasu 18 mg K_2O oraz magnezu — 6 mg Mg/100 g gleby. W poszczególnych seriach doświadczeń badano reakcje różnych odmian (w I serii 1997–1998: Bryl, Poldek, Rastik, POB 2495, RAH 2095 i mieszaniny JP-6 oraz w II serii 1998–1999: Gwarek, Madonna, Scarlett, Stratus, NS 891132 i STH 2697) na 3 poziomy nawożenia azotem: 1, 2 i 3 g N/wazon. Przewidziane w schemacie dawki azotu dzielono na dwie części — 60% przed siewem i 40% na początku strzelania w źdźbło jęczmienia, zaś nawożenie podstawowe innymi składnikami stosowano przed siewem jęczmienia w dawce: 0,7 g P, 1,7 g K, 0,4 g Mg, 50 mg Fe, 5 mg B i 3 mg Cu/wazon. Siewu dokonano w końcu marca. W fazie 2 liści pozostawiono w wazonie po 12 roślin. Wilgotność gleby utrzymywano na poziomie 60% połowej pojemności wodnej. Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach.

Po zbiorze doświadczenia określono plon ziarna, jego strukturę oraz zawartość białka ogólnego w ziarnie (metodą Kjeldahla). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, obliczając zmienność odmian, dawek N i współdziałanie odmian z dawkami azotu. Istotność różnic oceniano za pomocą półprzedziałów ufności Tukeya.

WYNIKI

Stwierdzono istotność zróżnicowania plonu ziarna jęczmienia pod wpływem dawek azotu, pomiędzy odmianami (niezależnie od nawożenia N), a także współdziałanie odmian z nawożeniem azotem w drugim cyklu badawczym.

Badane odmiany wykazały różną reakcję na wzrastające dawki azotu. W pierwszej serii doświadczeń uprawiane odmiany Poldek i RAH 2095 silniej reagowały na wzrastające dawki azotu niż pozostałe odmiany. Wyraźną tendencję do wyższego plonowania przy dawce 3 g N w porównaniu do 2 g N/wazon obserwowano u odmiany POB 2495. Pozostałe odmiany przy dawkach 2 i 3 g N/wazon plonowały podobnie i tylko istotnie wyżej w stosunku do dawki 1 g N/wazon (tab. 1).

W drugiej serii badań najsilniej reagowały na dawki azotu odmiany Madonna i NS 891132, zwłaszcza przy poziomie 2 i 3 g N/wazon. Plon ziarna odmian Gwarek, Stratus i STH 2697 był istotnie wyższy w stosunku do obiektu z dawką 1 g N, ale stosunkowo mało zróżnicowanego na dawkach 2 i 3 g N/wazon. Odmiana Scarlett zareagowała tylko istotną

zwyżką plonu ziarna przy dawce 2 g N/wazon w stosunku do pozostałych obiektów (tab. 2).

Tabela 1

**Wpływ nawożenia azotem na plon ziarna odmian jęczmienia jarego i elementy struktury plonu
(1997–1998)**
**Effect of nitrogen fertilization on grain yield and yield components of spring barley cultivars
(1997–1998)**

Odmiana Cultivar	Dawka N g/wazon N rate g/pot	Plon ziarna g/wazon Grain yield g/pot	Liczba kłosów w wazonie Ear number per pot	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren 1000 grains weight g	Zawartość białka w ziarnie (% s.m.) Protein content in grain (% d.m.)
Bryl (past)	1	48,1	51,4	18,8	50,2	10,6
	2	64,0	63,1	19,0	52,5	14,0
	3	64,5	62,5	19,9	51,6	15,9
	x	58,9	59,0	19,2	51,4	13,5
JP-6* (past)	1	51,2	50,3	20,4	50,3	10,0
	2	69,0	68,2	19,3	52,4	13,4
	3	72,3	74,5	19,5	49,8	14,9
	x	64,2	64,3	19,7	50,8	12,8
Poldek (brow)	1	52,6	48,6	22,1	49,0	9,7
	2	65,5	62,3	21,8	48,2	12,7
	3	70,6	64,8	20,9	50,1	14,0
	x	62,9	58,6	21,6	49,7	12,1
Rastik** (past)	1	45,5	42,7	22,8	47,0	11,9
	2	57,0	57,9	20,0	49,1	15,2
	3	58,9	62,5	21,1	44,5	16,8
	x	53,8	54,4	21,3	46,9	14,6
POB 2495 (past)	1	46,3	53,0	19,2	45,6	9,8
	2	63,8	73,8	18,5	46,8	13,1
	3	68,2	84,1	17,9	45,4	14,2
	x	59,4	70,3	18,5	45,9	12,4
RAH 2095 (past)	1	53,6	52,6	21,5	47,8	10,1
	2	66,2	63,1	20,2	52,0	13,4
	3	71,5	65,5	20,9	52,1	14,7
	x	63,8	60,4	20,9	50,6	12,7
Średnio Mean	1	49,5	49,8	20,8	48,3	10,3
	2	64,2	64,7	19,8	50,2	13,6
	3	67,7	69,0	20,0	48,9	15,1
NIR _(0,05) dla odmian LSD _(0,05) for cultivars		4,2	5,0	1,6	2,1	1,1
NIR _(0,05) dla dawek N LSD _(0,05) for N rate		3,9	4,5	r.n	1,8	1,2
NIR _(0,05) dla interakcji odmiany x dawki N LSD _(0,05) for interaction cultivars x N rate		r.n	6,3	2,0	2,4	r.n

*) mieszanina odmian: Boss + Rabel + Ekol

*) cultivar mixture: Boss + Rabel + Ekol

**) jęczmień nagi

**) hulless barley

past — odmiana pastewna

past — fodder cultivar

brow — odmiana browarna

brow — brewing cultivar

Tabela 2

**Wpływ nawożenia azotem na plon ziarna odmian jęczmienia jarego i elementy struktury plonu
(1998–1999)**

**Effect of nitrogen fertilization on grain yield and yield components of spring barley cultivars
(1998–1999)**

Odmiana Cultivar	Dawka N g/wazon N rate g/pot	Plon ziarna g/wazon Grain yield g/pot	Liczba kłosów w wazonie Ear number per pot	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren 1000 grains weight g	Zawartość białka w ziarnie: % s.m. Protein content in grain: % d.m.
Gwarek (brow)	1	44,5	46,4	20,4	47,0	11,5
	2	51,0	54,7	20,2	46,2	15,3
	3	55,6	59,3	20,1	46,8	15,6
	x	50,4	53,5	20,2	46,7	14,1
Madonna (brow)	1	42,7	50,6	20,2	42,0	12,8
	2	57,1	56,8	20,3	49,7	13,5
	3	66,7	65,5	20,7	49,6	14,4
	x	55,5	57,6	20,4	47,1	13,6
Scarlett (brow)	1	43,6	46,2	22,0	43,5	11,4
	2	52,5	53,8	21,9	44,6	14,8
	3	45,6	57,2	19,4	41,1	15,9
	x	47,2	52,4	21,1	43,1	14,0
Stratus (brow)	1	50,3	45,1	22,4	49,9	9,5
	2	64,7	64,2	20,8	48,6	12,3
	3	60,4	66,7	20,5	44,2	15,7
	x	58,5	58,7	21,2	47,6	12,5
NS 891132 (past)	1	45,6	53,8	17,6	46,6	11,9
	2	66,0	74,3	17,2	51,5	12,9
	3	72,7	75,2	17,9	54,0	13,2
	x	61,4	67,8	17,6	50,7	12,7
STH 2697* (past)	1	51,3	34,0	35,4	43,8	9,8
	2	62,6	43,2	31,3	46,2	12,5
	3	60,0	44,8	30,9	43,7	14,8
	x	58,0	40,7	32,5	44,6	12,4
Średnio Mean	1	46,3	46,0	23,0	45,5	11,1
	2	59,0	57,8	22,0	47,8	13,6
	3	60,2	61,4	21,6	46,6	14,9
NIR _(0,05) dla odmian LSD _(0,05) for cultivars		4,1	4,7	1,5	1,7	1,2
NIR _(0,05) dla dawek N LSD _(0,05) for N rate		4,0	4,5	1,3	1,6	1,3
NIR _(0,05) dla interakcji odmiany x dawki N LSD _(0,05) for interaction cultivars x N rate		5,3	5,8	1,8	2,1	r.n

*) jęczmień wielorzędowy

past — odmiana pastewna

past — fodder cultivar

brow — odmiana browarna

brow — brewing cultivar

Większość uprawianych odmian reagowała dużą zwiększą liczby kłosów przy średniej (2 g N) i dużej (3 g N) dawce w porównaniu z małą dawką (1 g N/wazon, tab. 1 i 2). Istotne

zwiększenie liczby kłosów przy dużej dawce azotu w stosunku do średniej i małej stwierdzono tylko u odmian: POB 2495 i Madonna oraz w przypadku mieszaniny odmian JP-6.

Zróznicowanie cech produkcyjności kłosa jęczmienia pod wpływem nawożenia azotem było mniejsze niż w przypadku liczby kłosów. Istotne zmiany liczby ziaren w kłosie pod wpływem badanego czynnika wykazały tylko odmiany: Rastik, Stratus i STH 2697 (tab. 1, 2). Wyższe wartości tej cechy stwierdzono u odmiany STH 2697 przy małej dawce azotu (1 g N), a największy jej spadek przy dawce 3 g N/wazon. Większość odmian reagowała zmianami masy 1000 ziaren, które układały się różnie u poszczególnych odmian. Największy dodatni wpływ wyższego poziomu nawożenia azotem na dorodność ziarna stwierdzono u odmian Madonna i NS 891132. Ujemny wpływ dużej dawki azotu na MTZ wystąpił u odmian Stratus i Scarlett. Większe wartości tej cechy przy średniej dawce N uzyskano u odmian Rastik, RAH 2095, STH 2697 i mieszaniny JP-6. Pozostałe odmiany nie reagowały istotnie na poziom nawożenia azotem pod względem dorodności ziarna.

Nowe formy jęczmienia: nagoziarnista (Rastik), wielorzędowa (STH 269) i mieszanina odmian (JP-6) nie odróżniały się wyraźnie reakcją na nawożenie azotowe od odmian należących do formy typowej (oplewionej i dwurzędowej). Dzieląc badane odmiany na słabiej i silniej reagujące na azot, Rastik i STH 2697 można zaliczyć do tej pierwszej grupy.

Pod wpływem wzrastających dawek azotu zwiększała się u wszystkich odmian zawartość białka ogólnego w ziarnie na średniej dawce azotu. Niektóre z nich (Bryl, Rastik, Stratus, STH 2697 i mieszanina JP-6) reagowały wzrostem zawartości białka ogólnego przy dawce najwyższej.

We wcześniejszych doświadczeniach wazonowych (Leszczyńska, Noworolnik 1998; Noworolnik 1990, 1996; Noworolnik, Leszczyńska, 2000) większość badanych odmian plonowała podobnie przy dawkach 2 i 3 g N/wazon, a niektóre: Brenda, Start, Rodion, Ramon i Grosso reagowały dodatnio na dawkę 3 g N/wazon. Wszystkie odmiany także zwiększały znacznie liczbę kłosów/wazon pod wpływem podwyższania poziomu nawożenia azotem. Największe zwiększenie rozkrzewienia produkcyjnego roślin obserwowano u odmian: Start, Boss, Bies, Rodion, Brenda, Refren. Najslabszą reakcją pod tym względem charakteryzowały się odmiany Klimek i Rambo. Większość odmian nie reagowała istotnie zmianami liczby ziaren w kłosie pod wpływem nawożenia N, ale część z nich — Rabel, Rodion, Boss, Krona, Orthega i Refren wykazała zmniejszenie wartości tej cechy przy dużej dawce azotu.

Podobnie jak w niniejszych badaniach stwierdzono różną reakcję wcześniej badanych odmian jęczmienia na nawożenie N pod względem masy 1000 ziaren. Tylko dwie: Start i Ramon zwiększały dorodność ziarna przy dużej dawce N, zaś Boss, Rambo, Atol, Bies, Brenda i Orthega zachowywały się odwrotnie. Większa grupa odmian wykazała podobną masę 1000 ziaren przy różnych dawkach azotu. Wszystkie poprzednio badane odmiany zwiększały zawartość białka w ziarnie w miarę wzrostu dawki azotu, a największe zwwyżki dotyczyły odmian: Rodion, Boss i Orthega.

W literaturze naukowej brakuje doniesień na temat reakcji najnowszych odmian jęczmienia (badanych w niniejszej pracy) na nawożenie azotem. Wyższym plonem ziarna

wyróżniały się odmiany: Poldek, RAH 2095 i mieszanina JP-6 (1997–1998) oraz NS 891132, Stratus i STH 2697 (1998–1999).

WNIOSKI

1. Największymi wymaganiami w stosunku do azotu charakteryzowały się odmiany: NS 891132, Madonna, Poldek i RAH 2095, u których podwyższenie dawki azotu z 2 do 3 g dawało istotny wzrost plonu. Najmniejszymi wymaganiami w stosunku do tego składnika charakteryzowała się odmiana Scarlett, u której największa dawka azotu powodowała spadek plonu. Podobna tendencja wystąpiła u odmian Stratus i STH 2697. U pozostałych odmian podwyższenie dawki azotu z 2 do 3 g nie powodowało istotnego wzrostu plonu ziarna.
2. Dodatni wpływ nawożenia azotem na plon jęczmienia był efektem zwiększania się liczby kłosów w wazonie wskutek lepszego rozkrzewienia produkcyjnego roślin.
3. Wraz ze wzrostem dawki azotu zwiększała się zawartość białka w ziarnie jęczmienia, w większym stopniu u odmian: Bryl, Rastik, Stratus i STH 2697.

LITERATURA

- Kulik D. 1981. Ertragsstruktur bei Sommergerste unter dem Einfluss unterschiedlicher Düngungsintensität. Braugerstetagung, Halle: 219 — 234.
- Leszczyńska D., Noworolnik K. 1998. Reakcja odmian jęczmienia jarego na nawożenie azotem w warunkach kontrolowanych. Pam. Puł. 112: 145 — 149.
- Noworolnik K. 1990. Plonowanie odmian jęczmienia jarego na różnych dawkach azotu. Biul. IHAR 176: 37 — 41.
- Noworolnik K. 1996. Reakcja odmian i rodów jęczmienia jarego na poziom nawożenia azotem. Biul. IHAR 197: 121 — 125.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 2000. Reakcja odmian jęczmienia jarego na poziom nawożenia azotem. Biul. IHAR 214: 163 — 166.
- Prugar J., Strnad P. 1981. Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und Qualität der Sommergerste. Braugerstetagung, Halle: 211 — 218.
- Ruszkowski M. 1984. Możliwość oceny reakcji odmian jęczmienia jarego na nawożenie azotem w doświadczeniach wazonowych. Biul. IHAR 154: 15 — 18.