

BOGUSŁAWA JAŚKIEWICZ

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — PIB w Puławach

Dynamika wzrostu roślin pszenżyta ozimego odmian Woltario i Krakowiak w zależności od gęstości siewu

Growth dynamics of winter triticale cultivars Woltario and Krakowiak at different sowing densities

Badania przeprowadzono na mikropoletkach w Puławach z odmianami pszenżyta ozimego — Woltario półkarłowego i Krakowiak o normalnej długości słomy. Uwzględniono trzy gęstości siewu — 2, 3, 4 mln ziaren/ha. W początkowych fazach wzrostu określono liczbę pędów, liści i suchą masę rośliny. W fazie 2-go kolanka rośliny odmiany Woltario, wymagającej rzadkiego siewu, w warunkach zwiększania odległości roślin w rzędzie, miały większą liczbę pędów, liści i wyższą suchą masę w porównaniu do roślin odmiany Krakowiak wymagającej gęstego siewu.

Słowa kluczowe: dynamika wzrostu, liczba liści, liczba pędów, odmiany, pszenżyto ozime, sucha masa rośliny

The investigations were carried out in microplots located in Puławy. Two cultivars of winter triticale: Woltario and Krakowiak were sown. The cultivars differ in their requirements as regards the sowing density. Plants of cv. Woltario need rather sparse sowing, whereas plants of cv. Krakowiak find better growing conditions at dense sowing. Three rates of sowing density were applied in the experiment: 2, 3 or 4 mln grains/ha. Number of stems per plant, number of leaves from one plant and plant dry matter were assessed at early growth stages. In cv. Woltario, compared to cv. Krakowiak, the effects of increasing plant-to-plant distance, evaluated at the 2nd node growth stage, were manifested by producing a greater number of stems and leaves. Moreover, the content of dry matter in cv. Woltario plants was higher than that in plants of cv. Krakowiak.

Key words: cultivars, dry matter, number of leaves, number of shoots, plant growth dynamics, winter triticale

WSTĘP

Światło odgrywa istotną rolę w akumulacji masy roślin. Ilość dostępnego światła w łanie związana jest z obsadą kłosów na jednostce powierzchni (Podolska i in., 2002). Krzewistość odmian jest determinowana między innymi czynnikiem genetycznym, ale również przez warunki środowiskowe (Banaszak, 2004). Przebieg przyrostu suchej masy

roślin w miarę ich rozwoju, a także kształtowanie się liczby pędów na roślinie ma związek z końcowym plonem ziarna (Jaśkiewicz, 1995; Nieróbca 2002; Rozbici, 1997). Stwierdzono dodatnią korelację między plonem ziarna z jednostki powierzchni a masą roślin (Jaśkiewicz, 1995).

Zakłada się, że Woltario i Krakowiak, odmiany o różnych wymaganiach odnośnie gęstości siewu już w początkowych fazach rozwojowych będą charakteryzowały się odmiennym wzrostem i rozwojem roślin.

Celem badań jest określenie zmian w dynamice wzrostu i rozwoju roślin u odmiany Woltario i Krakowiak już w początkowych fazach rozwojowych w warunkach zróżnicowanego zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2003–2005 w Puławach na mikropoletkach o powierzchni m^2 metodą bloków losowanych. Próby roślin pobierano do badań po wyeliminowaniu efektu brzegowego. Uwzględniono gęstości siewu: 2, 3, 4 mln ziaren/ha i odmianę Woltario wymagającą siewów rzadkich oraz Krakowiak wymagającą siewów gęstych (Jaśkiewicz i in., 2005). Doświadczenie założono w terminie optymalnym dla miejscowych warunków w trzech powtórzeniach na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, o kwasowości pH 6,0 i wysokiej zasobności w fosfor i potas. W początkowych fazach rozwojowych, kiedy rośliny miały 2–3 liście, 4–5 liści, 5–7 pędów i w fazie drugiego kolanka określono suchą masę roślin z mb. rzędu w gramach, liczbę liści asymilujących z rośliny, natomiast liczbę pędów z rośliny określono od fazy 5–7 pędów. W fazie dojrzałości pełnej z powierzchni $0,33 m^2$ określono plon ziarna i jego elementy struktury.

Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Hipotezę statystyczną weryfikowano za pomocą testu Tukeya dla $P = 0,95$

WYNIKI I DYSKUSJA

W fazie 2–3, 4–5 liści i 5–7 pędów w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu, były zbliżone warunki świetlne, odmiany miały podobną średnią długość pędów z rośliny i liczbę liści z rośliny (tab. 1).

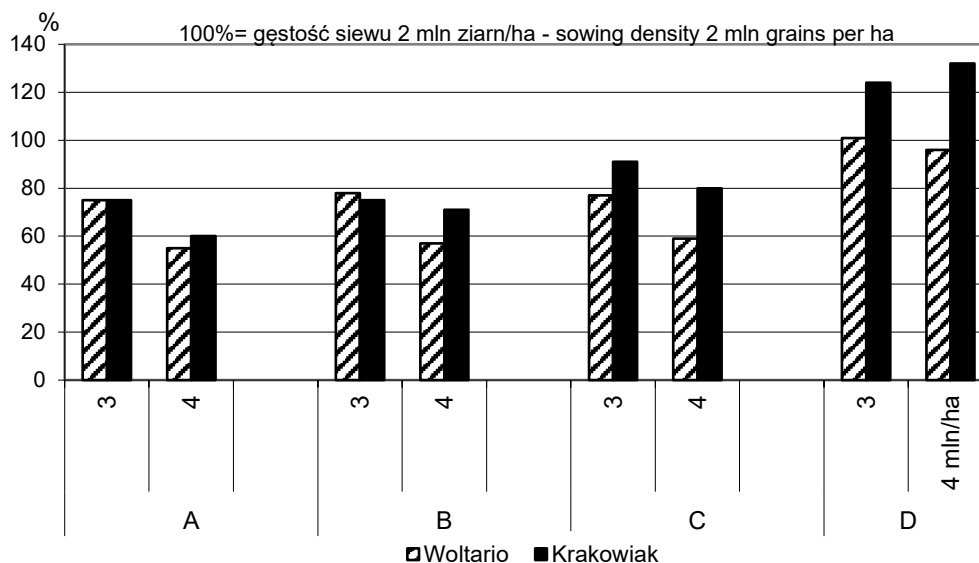
W fazie 2-go kolanka, gdy rośliny miały większe rozmiary, warunki świetle pogarszały się wraz ze wzrostem zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni gleby. Relatywny udział średniej długości pędów przy gęstości siewu 3 mln ziaren na ha w stosunku do 2 mln ziaren na ha u obydwu odmian był podobny (rys. 1). Natomiast w warunkach gęstych siewów (4 mln ziaren /ha) udział ten u odmiany Woltario był mniejszy o 5% niż u odmiany Krakowiak.

Liczba liści z rośliny u odmiany Woltario obniżyła się o 43% przy gęstości siewu 4 mln ziaren /ha w porównaniu do najmniejszej gęstości siewu — 2 mln ziaren/ha (przyjęta za 100%), natomiast u odmiany Krakowiak o 29% (rys. 1).

Tabela 1

Średnia długość pędów, liczba liści i pędów z rośliny oraz sucha masa roślin (g/mb) odmian Woltario i Krakowiak w fazach rozwojowych w zależności od gęstości siewu
Means length of shoots, number of leaves and shoots per plant and dry matter in cvs Woltario and Krakowiak at different growth stages depending on sowing density

Odmiana Cultivar	Faza rozwojowa — Growth stages															
	2-3 liście — 2-3 leaves				4-5 liści — 4-5 leaves				5-7 pędów — 5-7 shoots				2-gie kolanko — 2 nd node			
	Gęstość siewu — Sowing density (mln/ha)															
	2	3	4	NIR- LSD _{0,05}	2	3	4	NIR- LSD _{0,05}	2	3	4	NIR- LSD _{0,05}	2	3	4	NIR- LSD _{0,05}
Średnia długość pędów z rośliny w cm Means length of shoots per plant in cm																
Woltario	13,4	13,3	12,9	r.n	13,3	13,4	13,8	r.n	17,7	17,8	17,8	r.n	56,0	55,9	53,5	r.n
Krakowiak	12,0	12,2	11,9	r.n	12,7	12,6	12,6	r.n	15,6	15,9	15,9	r.n	50,3	46,6	49,9	r.n
Liczba liści z rośliny No. of leaves per plant																
Woltario	2,7	2,9	2,8	r.n	13,3	13,4	13,8	r.n	17,7	17,8	17,8	r.n	29,1	21,9	16,1	4,5
Krakowiak	2,3	2,3	2,3	r.n	12,7	12,6	12,6	r.n	15,6	15,9	15,9	r.n	27,6	20,7	19,5	3,9
Liczba pędów z rośliny No. of shoots per plant																
Woltario	—	—	—	—	2,9	2,9	2,9	r.n	6,5	5,7	5,4	0,75	6,6	5,1	3,9	1,92
Krakowiak	—	—	—	—	2,7	2,8	2,7	r.n	5,8	5,8	5,7	r.n	5,6	5,1	4,5	1,21
Sucha masa roślin (g/ 1 mb) Dry matter (g per 1 mb)																
Woltario	1,13	1,74	2,28	1,11	3,32	4,87	6,57	1,39	10,3	14,3	15,9	3,51	92,2	100,9	89,0	9,71
Krakowiak	1,01	1,42	1,98	0,89	2,27	3,16	4,54	0,81	7,5	10,6	12,4	2,93	63,7	78,9	84,0	11,21



Rys. 1. Relatywny udział średniej długości pędów (A), liczba liści z rośliny (B), liczba pędów z rośliny (C), sucha masa roślin z mb (D) w fazie 2-go kolanka przy gęstości siewu 3 i 4 mln ziaren na ha odmian Woltario i Krakowiak

Fig. 1. Relative share of average length of shoots (A), number of leaves per plant (B), number of shoots per plant (C), dry matter of plants per 1mb. (D) at 2nd node growth stage in sowing density of 3 and 4 mln grain per ha in cvs Woltario and Krakowiak

Liczby pędów z rośliny u odmiany Woltario w fazie 5–7 pędów w warunkach rzadszych siewów (2 mln ziaren/ha) w stosunku do roślin siewów gęstych (4 mln ziaren/ha) była istotnie wyższa (tab. 1).

W fazie drugiego kolanka była o 41% mniejsza przy gęstości siewu 4 mln ziaren na ha w porównaniu gęstości siewu — 2 mln ziaren na ha, natomiast u odmiany Krakowiak o 20% (rys. 1).

Odmiana Krakowiak łatwiej przystosowuje się do sąsiedztwa roślin i konkurencji w łanie, dlatego nie zareagowała tak dużą obniżką liczby liści i pędów, jak rośliny odmiany Woltario. Doroszewski (1944) stwierdził, że rośliny rosnące w łanie otrzymują skład spektralny i natężenie napromieniowania zmienione bardzo silnie przez rośliny sąsiadujące, stąd różne nasilenie konkurencji roślin w łanie odmian o odmiennych wymaganiach odnośnie gęstości siewu.

Generalnie odmiana Woltario miała dłuższe pędy, więcej liści i pędów z rośliny w badanych fazach rozwojowych roślin niezależnie od gęstości siewu aniżeli odmiana Krakowiak (tab. 1). Wskazuje to na większe tempo wzrostu roślin odmiany Woltario w początkowych fazach wzrostu w porównaniu do odmiany Krakowiak.

Sucha masa roślin z mb. rzędu odmiany Krakowiak była mniejsza aniżeli u odmiany Woltario w badanych fazach wzrostu i zwiększała się wraz ze wzrostem gęstości siewu (tab. 1). Relatywny udział suchej masy roślin z mb. rzędu przy gęstości siewu 3 i 4 mln

ziaren na ha w stosunku do gęstości siewu 2 mln ziaren na ha (przyjęto za 100%) był wyższy o 23 i 36% u odmiany Krakowiak niż u odmiany Woltario.

W fazie drugiego kolanka przy gęstości siewu 4 mln ziaren na ha w porównaniu do gęstości siewu 2mln ziaren na ha obniżyła się liczba liści z rośliny u odmiany Woltario o 49%, a Krakowiak o 29%, liczba pędów z rośliny u odmiany Woltario o 41% a Krakowiak o 20%, sucha masa roślin z mb. rzędu u odmiany Woltario o 4%, natomiast wzrosła o 32% sucha masa roślin z mb. rzędu odmiany Krakowiak.

Badania Nalborczyka (1991) i Nieróbcy (2002) wskazują, że wraz ze wzrostem liczby roślin na jednostce powierzchni zmniejsza się sucha masa pojedynczych roślin, ale zwiększa się całkowita masa roślin z jednostki powierzchni gleby. Przy bardzo dużych ilościach wysiewu może nastąpić redukcja efektywności asymilacji do tego stopnia, że może spowodować obniżenie plonu rolniczego. Znalazło to odzwierciedlenie u odmiany Woltario, wymagającej siewów rzadkich, która w warunkach gęstych siewów w fazie drugiego kolanka zareagowała obniżką suchej masy roślin z mb. rzędu i liczbą liści i pędów z rośliny w stosunku do siewów najrzadszych.

Plon ziarna z m² był istotnie wyższy przy gęstości siewu 400 ziaren na m² u odmiany wymagającej gęściejszych siewów — Krakowiak. Zróżnicowana obsada roślin nie spowodowała istotnych zmian w plonie ziarna z jednostki powierzchni u odmiany Woltario, dlatego można ją wysiewać rzadziej (tab. 2).

Tabela 2

Plon ziarna i elementy struktury plonu odmian pszenżyta ozimego w zależności od gęstości siewu
Grain yield and yield components of winter triticale cultivars depending on sowing density

Cechy Traits	Woltario				Krakowiak			
	gęstość siewu (mln/ha) — sowing density (mln/ha)							
	2,0	3,0	4,0	NIR- LSD _{0,05}	2,0	3,0	4,0	NIR- LSD _{0,05}
Plon ziarna (kg/m ²) Grain yield (kg/m ²)	1,79	1,67	1,60	r.n	1,56	1,68	1,79	0,217
% roślin przy zbiorze % of plants in harvest date	90	87	81	4,5	90	87	86	3,8
Liczba kłosów z m ² Number of heads per m ²	612	809	877	64,2	594	835	1029	99,8
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	3,4	3,1	2,7	0,32	3,3	3,2	3,0	r.n
Masa 1000 ziaren (g) Thousand kernels weight (g)	46,8	46,3	44,9	0,99	46,8	46,3	46,5	r.n
Masa ziarna z rośliny (g) Grain weight from plant (g)	9,94	6,4	4,92	2,115	8,67	6,44	5,22	1,112
Masa ziarna z kłosa (g) Grain weight from head (g)	2,92	2,06	1,88	0,455	2,63	2,01	1,74	0,266
Liczba ziaren z rośliny (szt.) Grain number per plant	212	138	110	45,2	185	138	112	43,3
Liczba ziaren z kłosa (szt.) Grain number per head	62	44	41	4,9	56	43	37	5,3

*Patrz rys. 1; See fig 1

U odmiany Krakowiak stwierdzono wyższą liczbę kłosów w miarę zagęszczania roślin na jednostce powierzchni. Natomiast MTZ, rozkrzewienie produkcyjne odmiany

Krakowiak było podobne przy zróżnicowanej obsadzie roślin na jednostce powierzchni. U odmiany Krakowiak w porównaniu do odmiany Woltario stwierdzono mniejszą obniżkę plonu i liczby ziaren z rośliny i kłosa w miarę zagęszczania roślin na m² (tab. 2).

Stwierdzono dodatnią zależność korelacyjną między plonem ziarna a liczbą pędów z rośliny i suchą masą roślin z mb. w fazie drugiego kolanka. Zależności te opisuje równanie regresji liniowej:

$$PL = 1,52065 + 0,0313665 \times lp, \quad R^2 = 48\%$$

$$PL = 1,39346 + 0,003399 \times sm, \quad R^2 = 56\%$$

lp — liczba pędów z rośliny,

sm — sucha masa roślin z mb.,

*R*² — współczynnik determinacji.

WNIOSKI

1. Odmiana tradycyjna Krakowiak wymaga większej normy wysiewu (400 szt./m²), a odmiana krótkosłoma Woltario (200 szt./m²).
2. Odmiana krótkosłoma Woltario charakteryzowała się bardziej intensywnym nagromadzeniem suchej masy we wczesnych fazach rozwojowych niż odmiana Krakowiak o normalnej długości słomy.
3. Stwierdzono dodatnią zależność między plonem ziarna a suchą masą roślin i liczbą pędów z rośliny w fazie drugiego kolanka.

LITERATURA

- Banaszak Z. 2004. Analiza postępu w hodowli pszenżyta ozimego. Praca doktorska, Poznań.
- Doroszewski A. 1994. Spectral transmission of radiation through the leaves of selected plant species. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 405: 63 — 69.
- Jaśkiewicz B. 1995. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od terminu siewu i obsady roślin. Seria R (328), IUNG, Puławy.
- Jaśkiewicz B., Cyfert R. 2005. Charakterystyka i technologia uprawy odmian pszenżyta ozimego. IHAR Radzików, IUNG Puławy, COBORU Słupia Wielka.
- Nalborczyk E. 1991. Produkcyjność łanów roślin uprawy polowej. Fragm. Agron. Zesz. Spec. 1 (2): 5 — 13.
- Nieróbca P. 2002. Dynamika akumulacji i rozdysonowania suchej masy przez rośliny pszenżyta jarego i pszenicy jarej w warunkach różnej obsady roślin. Agricultura. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis 228. AR Szczecin: 93 — 99.
- Podolska G., Sułek A., Stankowski S. 2002. Obsada kłosów-podstawowy parametr plonotwórczy pszenicy ozimej. Agricultura 1 (2) ART Bydgoszcz: 5 — 14.
- Rozbicki J. 1997. Agrotechniczne uwarunkowania wzrostu, rozwoju i plonowania pszenżyta ozimego. Fundacja, Rozwój SGGW, Warszawa.