

PIOTR NIERÓBCA

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Architektura ładu pszenżyta jarego i pszenicy jarej w warunkach różnej obsady roślin

Architecture of spring triticale and spring wheat stands at different population densities

W latach 1994–1996 przeprowadzono w Puławach dwa doświadczenia mikropoletkowe z pszenżytem jarym (odmiana Gabo) i pszenicą jarą (odmiana Igna) uwzględniając trzy obsady roślin po wschodach (300, 450, 600 sztuk na 1 m²). W dojrzałości pełnej pobrano po 20 kolejnych roślin z środkowej części rzędów każdego poletka i oznaczono cechy architektury ładu (udział roślin i pędów o różnej wysokości w ładzie oraz ich płodność i udział w tworzeniu plonu). Stwierdzono, że: pszenżyto jare w warunkach siewów rzadkich krzewi się znacznie silniej w porównaniu do pszenicy jarej. Pszenżyto jare niezależnie od ilości wysiewu wykształcało krótsze pędy boczne, zwłaszcza trzeciego i czwartego rzędu. Kłosa pędów bocznych pszenżyta jarego były znacznie gorzej wykształcone od kłosów pędów głównych, natomiast u pszenicy stopień wykształcenia kłosów był bardziej wyrównany. Niezależnie od obsady roślin pszenżyta i pszenicy jarej, największą masą ziarna charakteryzowały się kłosa z pędów głównych roślin silnie rozkrzewionych.

Słowa kluczowe: architektura ładu, gęstość siewu, pszenica jara, pszenżyto jare

Two microplot experiments with spring triticale var. Gabo and spring wheat var. Igna were conducted in Puławy in the years 1994–1996. Three plant densities (300, 450 and 600 plants/m²) were applied. At the full ripeness stage 20 successive plants from the middle part of rows in each plot were taken, and agronomic characters of stand (percentage of plants and shoots of different height, their productivity and the share in yield forming) were determined. At low sowing density spring triticale propagated much better than spring wheat. It produced shorter lateral shoots, especially of third and fourth order irrespective of a sowing rate. In spring triticale, the heads of lateral shoots were developed not as well as those of main shoots, whereas in spring wheat heading was more uniform. In both, spring triticale and spring wheat, the highest grain yield was produced by main shoot heads of well propagated plants, irrespective of population density.

Key words: canopy architecture, sowing density, spring wheat, spring triticale

WSTĘP

Badania nad architekturą Jaśkiewicz (1995) i Podolskiej (1995) ładu wskazują, że o poziomie plonowania decyduje obsada roślin i tzw. wyrównanie ładu rozumiane jako

możliwie duża unifikacja długości źdźbeł przy optymalnie wysokim poziomie obsady kłosów. Badań nad biologią wzrostu i plonowania pszenżyta jarego jest mało, a wykonane w latach 1987–1989 przez Stankowskiego (1994) wskazują na znaczną specyfikę tego zboża w stosunku do innych gatunków. Autor ten wykazał np. ujemną korelację stopnia rozkrzewienia z plonem, co tłumaczy bardzo dużym udziałem pędów głównych w tworzeniu plonu (do 70%). Takiej zależności nie obserwuje się w przypadku innych zbóż, a wręcz przeciwnie uznaje się za korzystne uzyskanie większego rozkrzewienia produkcyjnego (Mazurek i in., 1991). Dlatego celem przeprowadzonych badań było określenie zmian w pokroju pojedynczej rośliny i plenności pędów pod wpływem różnej obsady roślin pszenżyta jarego w porównaniu do gatunku bardziej rozpoznanego — pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1994–1996 przeprowadzono w Puławach dwa analogiczne doświadczenia mikropoletkowe o powierzchni 2 m², z pszenżytem jarym (odmiana Gabo) i pszenicą jarą (odmiana Igna). Doświadczenia zlokalizowano w miejscowej Stacji Doświadczalnej na glebie kompleksu pszennego dobrego o odczynie zbliżonym do obojętnego i wysokiej zawartości fosforu i potasu.

Doświadczenie założono metodą podbloków losowanych uwzględniając trzy obsady roślin po wschodach: 300, 450, 600 sztuk na 1 m². Nasiona zbóż po zaprawieniu wysiewano ręcznie, punktowo, po dwa ziarniaki w punkt, przy rozstawie rzędów 11 cm. Po pełnych wschodach rośliny przerywano, zostawiając zamierzoną ich liczbę na jednostce powierzchni gleby.

Nawożenie fosforowe i potasowe zastosowano przed siewem w ilości jednakowej na całym doświadczeniu (80 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O na ha). Nawożenie azotem, w ilości 90 kg N/ha, stosowano w dwóch dawkach: 50 kg N/ha przed siewem oraz 40 kg N/ha w fazie strzelania w źdźbło.

Rośliny zabezpieczono przed wylęganiem i przed ptakami w sposób mechaniczny. Choroby i szkodniki, w przypadku ich pojawienia się zwalczano chemicznie zgodnie z zaleceniami IOR. Chwasty usuwano ręcznie w stadium liścieni lub rozety.

W dojrzałości pełnej pobrano po 20 kolejnych roślin z środkowej części rzędów każdego poletka i oznaczono cechy architektury łanu (udział roślin i pędów o różnej wysokości w łanie oraz ich płodność i udział w tworzeniu plonu).

Wyniki pomiarów i oznaczeń opracowano statystycznie, określając istotność różnic między poszczególnymi parami średnich za pomocą testu Tukeya dla P = 0,95.

WYNIKI

Obsada roślin po siewie istotnie zróżnicowała udział roślin w łanie o różnym stopniu rozkrzewienia. W przypadku pszenżyta jarego na obiektach o obsadzie roślin 300 szt./m² stwierdzono najwięcej roślin dwu i trzy pędowych, najmniej natomiast roślin z czterema pędami produkcyjnymi. Rośliny jednopędowe stanowiły 19,5% obsady. Zwiększenie

obsady roślin do 450 szt./m² spowodowało znaczny wzrost procentowego udziału roślin z jednym pędem produkcyjnym (około 50% populacji). Udział roślin dwupędowych wynosił 40,5%, trzypędowych 7%, a czteropędowych poniżej 2% (tab. 1). W przypadku obsady 600 roślin/m² stwierdzono zanik roślin o czterech pędach produkcyjnych oraz zmniejszenie się udziału w łanie roślin trzypędowych.

Tabela 1

Procentowy udział w łanie roślin pszenżyta jarego i pszenicy jarej o różnym rozkrzewieniu produkcyjnym w zależności od obsady roślin w latach 1994–1996
Percentage of spring triticale and spring wheat plants of different productive tillering depending on population density in years 1994–1996

Obsada roślin Plant density											
300				450				600			
kategoria roślin pszenżyta jarego classes of spring triticale plants											
A*	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
19,5	50,5	25,3	4,7	50,8	40,5	7,3	1,4	54,2	39,2	6,4	0,2
NIR dla gęstości:		kategoria A — 9,15 — LSD for densities B — 10,13 C — 3,85 D — 2,05									
NIR dla interakcji — r.n — n.s. — LSD for interactions											
kategoria roślin pszenicy jarej classes of spring wheat plants											
33,9	45,2	15,3	5,6	50,1	33,1	12,2	4,6	58,4	31,8	9,2	0,6
NIR dla gęstości:		kategoria A — 8,27 — LSD for densities B — 9,91 C — 1,13 B — 1,26									
NIR dla interakcji — r.n. — n.s. — LSD for interactive											
A — Jednopędowe — One-shoot plants, B — Dwupędowe — Two-shoot plants C — Trzypędowe — Three-shoot plants, D — Czteropędowe — Four-shot plants											

Udział roślin w łanie pszenicy jarej różniących się stopniem rozkrzewienia również ulegał zmianom na skutek różnej obsady roślin po wschodach (tab. 1). W przypadku małej obsady roślin (300 szt./m²) największy udział w łanie miały rośliny dwupędowe. Rośliny czteropędowe stanowiły 5,6% łanów wysianych rzadko. Przy obsadzie 450 roślin na 1 m² około 50% udziału w łanie miały rośliny jednopędowe. Udział roślin dwupędowych w łanie wynosił 33%. W łanach wytworzonych przez dużą obsadę roślin po wschodach (600 szt./m²) największy udział miały rośliny słabo rozkrzewione. Udział roślin dwupędowych był podobny jak przy obsadzie roślin 450 szt./m² — 32%. Rośliny trzypędowe stanowiły około 9% łanu, natomiast czteropędowe występowały sporadycznie (tab. 1).

Oddziaływanie obsady roślin po wschodach na udział w łanie roślin o różnym rozkrzewieniu było podobne w przypadku pszenżyta jarego i pszenicy jarej z tym, że na obiektach z małą obsadą roślin (300 szt./m²) pszenżyto charakteryzowało się większym udziałem w łanie roślin bardziej rozkrzewionych w stosunku do pszenicy. Na obiektach ze średnią lub dużą obsadą roślin tendencja pszenżyta do większego udziału w łanie roślin

intensywnie rozkrzewionych była mniej wyraźna. Zgodne jest to z wynikami podawanymi przez Stankowskiego (1994), który również zwrócił uwagę na bardzo silne krzewienie się pszenżyta jarego w warunkach siewów rzadkich.

Najdłuższymi pędami kłosowymi u pszenżyta jarego były pędy główne roślin trzy i czteropędowych z obiektów o obsadzie 300 szt./m², czteropędowe z obiektów o obsadzie 450 szt./m² oraz trzypędowe z obiektów o obsadzie 600 szt./m². Zwiększenie obsady powodowało w większości przypadków skrócenie pędów (tab. 2).

Tabela 2

Wpływ obsady roślin na długość pędów (cm) pszenżyta i pszenicy jarej w zależności od kategorii roślin w latach 1994–1996

Influence of plant density on the length of shoots of spring triticale and wheat, depending on plant class in the years 1994–1996

Obsada roślin / m ² Number of plants / m ²	Kategoria roślin Plant class	Pszenżyto jare Spring triticale				Pszenica jara Spring wheat			
		1	2	3	4	1	2	3	4
300	A*	91				89			
	B	94	79			94	83		
	C	99	89	78		96	86	81	
	D	101	94	88	76	96	93	86	78
450	A	92				91			
	B	94	72			95	82		
	C	93	80	70		93	82	72	
	D	97	89	70	64	98	94	88	80
600	A	92				94			
	B	94	78			95	82		
	C	96	85	72		98	87	78	
	D	83	78	78	76	104	94	97	80

A — Jednopędowe — One-shoot plants; B — Dwupędowe — Two-shoot plants
C — Trzypędowe — Three-shoot plants; D — Czteropędowe — Four-shoot plants

Również u roślin pszenicy jarej najdłuższym pędem każdej kategorii rozkrzewienia był pęd główny. Na każdym obiekcie rośliny lepiej rozkrzewione posiadały wyższy pęd główny, przy czym najdłuższy obserwowano na obiekcie o obsadzie 600 szt./m². Zwiększanie obsady roślin na jednostce powierzchni powodowało nieznaczne wydłużenie tylko pędów głównych (tab. 2).

Wpływ ilości wysiewu na długość pędów w zasadzie był podobny u obu gatunków. Jedynie należałoby zwrócić uwagę na stały charakter zmian w długości pędów u pszenicy jarej i większe wahania długości pędów u pszenżyta jarego. Zakres długości pędów u pszenżyta wahał się od 64 do 101 cm, natomiast u pszenicy od 72 do 104 cm. Pszenżyto jare niezależnie od ilości wysiewu wykształcało krótsze pędy boczne (zwłaszcza trzeciego i czwartego rzędu) w porównaniu do pszenicy jarej. Podobne wyniki uzyskała Wolska i wsp. (1988).

Długość kłosa pszenżyta i pszenicy jarej była bezpośrednio zależna od długości pędu, dłuższy pęd to dłuższy kłos. Najdłuższe kłosa u obu gatunków występowały na pędzie głównym, rośliny mocniej rozkrzewione posiadały kłos z tego pędu większy. U pszenżyta zwiększanie obsady roślin w większości przypadków powodowało skrócenie kłosa

(wyjątek długość kłosów roślin czteropędowych z obiektów o obsadzie 450 szt./m²). Natomiast u pszenicy, obsada roślin, zasadniczo nie wpływała na długość kłosa (tab. 3).

Tabela 3

Wpływ obsady roślin na długość kłosa (cm) pszenżyta i pszenicy jarej w zależności od kategorii roślin w latach 1994–1996

Influence of plant density on the length (cm) of ears of spring triticale and wheat depending on plant class in the years 1994–1996

Obsada roślin / m ² Numer of plants / m ²	Kategoria roślin Plant class	Pszenżyto jare Spring triticale				Pszenica jara Spring wheat			
		1	2	3	4	1	2	3	4
300	A*	7,3				7,6			
	B	8,1	6,8			8,2	7,4		
	C	8,7	7,6	6,9		8,6	7,9	7,6	
	D	8,6	8,1	7,1	6,8	8,7	8,0	8,3	6,7
450	A	7,1				8,5			
	B	7,7	6,2			8,2	6,7		
	C	8,3	6,9	6,0		8,3	7,4	6,8	
	D	8,8	7,4	6,7	6,3	8,9	8,1	7,0	7,2
600	A	7,3				7,4			
	B	7,5	6,2			8,0	6,4		
	C	8,5	6,9	6,2		8,3	7,2	6,3	
	D	9,5	6,5	6,5	4,5	9,4	7,6	7,6	7,5

A — Jednopędowe — One-shoot-plant, B — Dwupędowe — Two-shoot plants

C — Trzypędowe — Three-shoot plants; D — Czteropędowe — Four-shoot plants

Porównując długość kłosa na poszczególnych pędach bocznych u obu gatunków należy zwrócić uwagę na istotne skracanie się kłosa pszenżyta jarego na pędach bocznych kolejnych rzędów. Widoczne jest to głównie u roślin trzy i czteropędowych na obiektach o obsadzie 450 i 600 szt./m². Kłosa pędów bocznych są znacznie krótsze od kłosów pędów głównych. Natomiast u pszenicy jarej dyferencjacja długości kłosów między poszczególnymi obiektami, roślinami i pędami jest mniejsza, długość kłosów jest bardziej wyrównana (tab. 3). Świadczy to, że u roślin pszenżyta występuje silniejsze oddziaływanie konkurencyjne pędu głównego z pędami bocznymi, potwierdzają to prace Koczowskiej, Korony (1994) i Stankowskiego (1994).

Pszenżyto jare największą liczbę ziaren w kłosie wykształciło na pędach głównych, przy czym cecha ta była ściśle związana z stopniem rozkrzewienia roślin. Rośliny trzypędowe i czteropędowe, na obiektach o obsadzie roślin 300 i 450 szt./m², wykształciły więcej ziaren w kłosie pędu głównego niż rośliny jedno i dwupędowe. Na obiektach o obsadzie 600 szt./m² najwięcej ziaren w kłosach pędów głównych posiadały rośliny dwu i trzypędowe. Zwiększenie obsady do 600 szt./m² powodowało zmniejszenie liczby wykształcanych ziaren w kłosie pędów poszczególnych kategorii (tab. 4).

Liczba ziaren z kłosa pszenicy jarej, podobnie jak u pszenżyta, największa była z pędów głównych i rosła wraz ze zwiększeniem rozkrzewienia produkcyjnego niezależnie od obsady. Zwiększanie obsady roślin powodowało nieznaczne zmiany w ilości wytwarzanych ziaren w kłosie, jedynie większe zmniejszenie ich ilości obserwowano u roślin jedno i dwupędowych (tab. 4). Ilość wysiewu nie miała istotnego wpływu na wykształcenie kłosa u pszenicy jarej, a u pszenżyta jarego na obiektach sianych gęsto kłos

był gorzej wykształcony, dotyczy to zarówno kłosów z pędów głównych jak i bocznych (prawie trzykrotnie mniej ziaren z kłosa pędów IV rzędu) (tab. 4).

Masa ziarna z kłosa pszenżyta jarego była najwyższa, niezależnie od obiektu, z pędów głównych. Rosła ona wraz ze zwiększaniem się stopnia rozkrzewienia produkcyjnego roślin na obiektach o obsadzie 300 i 450 szt./m², natomiast na obiektach o obsadzie 600 szt./m² największą masę ziarna z kłosa pędu głównego posiadały rośliny dwupędowe (tab. 5).

Tabela 4

Wpływ obsady roślin na liczbę ziaren z kłosa pszenżyta i pszenicy jarej w zależności od kategorii roślin w latach 1994–1996

Influence of plant density on kernel number per ear of spring triticale and wheat depending on plant class in the years 1994–1996

Obsada roślin / m ² Number of plants / m ²	Kategoria roślin Plant class	Pszenżyto jare Spring triticale				Pszenica jara Spring wheat			
		1	2	3	4	1	2	3	4
300	A*	40,6				38,1			
	B	45,7	31,1			41,2	30,3		
	C	53,9	43,4	31,1		43,5	34,5	28,1	
	D	57,4	51,9	36,4	30,9	45,4	36,8	28,3	23,9
450	A	39,7				35,2			
	B	41,5	24,1			41,2	28,2		
	C	48,2	36,0	21,5		43,7	31,2	25,5	
	D	56,2	45,3	34,6	23,3	46,0	41,0	34,5	29,5
600	A	37,5				33,1			
	B	40,3	26,6			37,2	23,2		
	C	44,2	31,6	23,5		41,9	29,6	24,2	
	D	37,0	27,0	21,0	11,0	49,7	40,5	37,0	27,5

A — Jednopędowe — One-shoot-plant, B — Dwupędowe — Two-shoot plants

C — Trzypędowe — Three-shoot plants; D — Czteropędowe — Four-shoots plants

Tabela 5

Wpływ obsady roślin na masę ziaren z kłosa pszenżyta i pszenicy jarej w zależności od kategorii roślin w latach 1994–1996

Influence of plant density on grain yield per ear in spring triticale and wheat depending on plant class in the years 1994–1996

Obsada roślin / m ² Number of plants / m ²	Kategoria roślin Plant class	Pszenżyto jare Spring triticale				Pszenica jara Spring wheat			
		1	2	3	4	1	2	3	4
300	A*	1,5				1,3			
	B	1,7	1,0			1,8	1,0		
	C	2,1	1,4	1,0		1,7	1,2	0,8	
	D	2,2	1,8	1,2	1,0	1,7	1,1	0,8	0,6
450	A	1,4				1,5			
	B	1,7	0,8			1,7	0,9		
	C	2,0	1,1	0,6		1,7	1,3	1,2	
	D	2,1	1,5	0,8	0,6	1,8	1,3	1,0	0,8
600	A	1,3				1,4			
	B	1,7	0,7			1,4	0,8		
	C	1,5	0,9	0,6		1,5	0,9	0,8	
	D	1,6	0,8	0,7	0,4	2,0	1,2	1,0	0,5

A — Jednopędowe — One-shoot-plant, B — Dwupędowe — Two-shoot plants

C — Trzypędowe — Three-shoot plants; D — Czteropędowe — Four-shoots plants

Masa ziarna z kłosa pszenicy jarej była proporcjonalna do liczby ziaren z kłosa i podlegała tym samym zmianom pod wpływem obsady roślin. Największą masą ziarna charakteryzowały się kłosa z pędów głównych roślin najlepiej rozkrzewionych (tab. 5).

Podobne zależności, co do liczby i masy ziarna z kłosa pod wpływem zwiększającej się ilości wysiewu stwierdzono w pracach opisujących architekturę łanu zbóż (Jaśkiewicz, 1995; Podolska, 1995) oraz rozwój morfogenetyczny kłosa (Kozdój, 1992). Analiza tych elementów budowy łanu również potwierdza obserwacje Stankowskiego (1994) nad dominującą rolą pędu głównego u pszenżyta jarego.

WNIOSKI

1. Pszenżyto jare w warunkach siewów rzadkich krzewi się znacznie silniej w porównaniu do pszenicy jarej.
2. Pszenżyto jare niezależnie od ilości wysiewu wykształcało krótsze pędy boczne, zwłaszcza trzeciego i czwartego rzędu, w porównaniu do pszenicy jarej.
3. Kłosa pędów bocznych pszenżyta jarego są znacznie gorzej wykształcone od kłosów pędów głównych, natomiast u pszenicy stopień wykształcenia kłosów jest bardziej wyrównany.
4. Niezależnie od obsady roślin, pszenżyta i pszenicy jarej, największą masą ziarna charakteryzowały się kłosa z pędów głównych roślin najlepiej rozkrzewionych.

LITERATURA

- Jaśkiewicz B. 1995. Wzrost rozwój oraz plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od terminu siewu i obsady roślin. Puławy R (328).
- Koczowska J., Korona A.: 1994. Zmienność korelacyjna wybranych cech pszenżyta jarego. Zesz. Naukowe AR w Szczecinie 162: 67 — 72.
- Kozdój J. 1992. Wpływ wybranych czynników środowiska na morfogenezę kłosa i potencjał plonotwórczy zbóż. Biul. IHAR 183: 59 — 71.
- Mazurek J., Jaśkiewicz B., Sułek A. 1991. Wpływ ilości wysiewu na plonowanie, strukturę plonu oraz jakość ziarna nowych odmian i rodów pszenicy jarej. IUNG Puławy, R (288): 35 — 39.
- Mazurek J., Kuś J., Maj L. 1991. Wpływ ilości wysiewu na plonowanie 3 odmian pszenicy jarej. IUNG Puławy, R (288): 49 — 58.
- Podolska G. 1995. Struktura plonu i architektura łanu odmian pszenżyta ozimego w zależności od warunków glebowych. Puławy, R (323).
- Stankowski S. 1994. Reakcja pszenżyta jarego na termin siewu, ilość wysiewu, rozstaw rzędów i głębokość siewu w uprawie na glebie lekkiej. AR Szczecin, Rozprawa habilitacyjna, nr 159.