

ANDRZEJ WOŹNIAKKatedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

Plonowanie pszenżyta jarego w różnych systemach następstwa roślin

Yielding of spring triticale in different systems of crop sequence

Przedstawiono plonowanie pszenżyta jarego w zależności od udziału w płodozmianie i sposobu pielęgnowania roślin. Wykazano, że zwiększony udział pszenżyta jarego w płodozmianie do 75 i 100% istotnie obniżał plon ziarna, w odniesieniu do płodozmianów A (25% pszenżyta) i B (50% pszenżyta). Zniżka ta powodowana była głównie mniejszą obsadą kłosów na 1 m² oraz mniejszą masą ziarna z kłosa. Chemiczne środki ochrony roślin zwiększały plon ziarna pszenżyta jarego o 5,2% w porównaniu z obiektami bez pestycydów.

Słowa kluczowe: elementy struktury plonu, monokultura, plon ziarna, płodozmian, pszenżyto jare, sposoby pielęgnowania

An experiment with crop rotation systems for spring triticale was conducted at the Agricultural Experimental Station of Uhrusk in 1998–2001. Four crop rotations with varying proportion of spring triticale (25, 50, 75, 100%) and two plant care systems: a — basic (harrowing) and b — intensive (harrowing, herbicides, fungicides) were evaluated. The grain yield of Migo spring triticale, was affected by weather conditions during growing seasons, by the rotation systems and by plant care. Spring triticale cultivation in monoculture caused decreased of grain yield by 38,4% in relation to the crop rotation A (25% of triticale). An application of pesticides increased the grain yield by 5,2% in comparison to non-treated ones treatment.

Key word: care systems, crop rotation, elements of yield structure, grain yield, monoculture, spring triticale

WSTĘP

Badania dotyczące reakcji zbóż na uprawę w różnych warunkach siedliskowych i systemach następstwa roślin były już przedmiotem wielu opracowań. Natomiast stosunkowo nieliczne dotyczą pszenżyta jarego. Niewątpliwie wynika to z faktu, że gatunek ten pojawił się w uprawie dopiero w połowie lat 80. Dotychczas wykonane prace badawcze wskazują, że pszenżyto jare wysiewane po sobie reaguje dużą obniżką plonu ziarna (Koc i Domska, 1993; Ścigalska, 1997; Woźniak, 1999), a przyczyną tej obniżki jest wzrost zachwaszczenia i duże porażenie roślin przez choroby podstawy źdźbła, zwane chorobami

podsuszkowymi (Michalski, 1997; Parylak, 1997; Pawłowski i Woźniak, 1996 i 2000). Badania Rudnickiego i wsp. (1996) oraz Woźniaka (2000 i 2001) wskazują, że w wyniku porażenia roślin zmniejszeniu ulegają wartości elementów struktury plonu, a mianowicie obsada kłosów na 1 m², liczba i masa ziarna z kłosa oraz dorodność ziarna.

Celem badań jest ocena wpływu różnego udziału pszenżyta jarego w płodozmianie i sposobów pielęgnowania na plon ziarna i elementy jego struktury.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 1998–2001 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Eksperyment założono na poletkach, na których od 1988 roku prowadzone są badania płodozmianowe z udziałem różnych gatunków zbóż. Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczaną do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Doświadczenie prowadzono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 10 m².

Schemat doświadczenia uwzględniał następujące czynniki:

I. Systemy następstwa pszenżyta jarego:

- płodozmian A — 25% pszenżyta, (ziemniak — owies siewny — groch siewny — pszenżyto jare)
- płodozmian B — 50% pszenżyta, (ziemniak — pszenżyto jare — groch siewny — pszenżyto jare)
- płodozmian C — 75% pszenżyta, (ziemniak — pszenżyto jare — pszenżyto jare — pszenżyto jare)
- monokultura pszenżyta.

II. Sposób pielęgnowania zasiewów:

- pielęgnowanie podstawowe,
- pielęgnowanie intensywne.

Pielęgnowanie podstawowe polegało na dwukrotnym bronowaniu zasiewów na początku fazy krzewienia i 2 tygodnie później. W pielęgnowaniu intensywnym oprócz bronowania dodatkowo chemicznie niszczone chwasty oraz stosowano środki ochrony roślin przed chorobami grzybowymi i szkodnikami, a także chroniono rośliny przed wyleganiem. Przed siewem ziarno zaprawiono preparatem Baytan Universal 19,5 DS lub Raxil 02 DS w ilości 200 g na 100 kg ziarna. Do niszczenia chwastów zastosowano mieszaninę herbicydów Chwastox D (5 l·ha⁻¹) i Puma (1 l·ha⁻¹) w fazie krzewienia się pszenżyta (DC-28 wg Zadoksa i in., 1974). Z kolei w pełni strzelania w źdźbło zastosowano retardant Terpal C 420 SL w ilości 2 l·ha⁻¹. Występowanie chorób podsuszkowych ograniczano stosując w fazie krzewienia Siarkol K 85 WP (3,0 kg·ha⁻¹) lub Alert 375 SC (1 l·ha⁻¹), natomiast pod koniec kłoszenia się zbóż (DC-58:59) przeciw chorobom liści i kłosa Tilt CB 37,5 (1 kg·ha⁻¹).

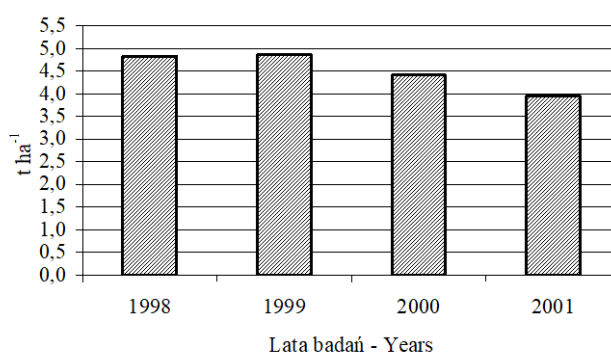
Uprawa roli pod poszczególne gatunki roślin była typowa dla systemu płużnego. Siew pszenżyta jarego, odmiany Migo, przeprowadzono w pierwszej dekadzie kwietnia, gęstość siewu wynosiła 550 ziaren na 1 m². Nawożenie fosforowe (60 kg P₂O₅) i potasowe (100 kg

K₂O na 1 ha) stosowano jesienią przed wykonaniem orki przedzimowej, natomiast azotowe wiosną w dwóch terminach: przed siewem (50 kg·ha⁻¹) oraz w fazie strzelania w źdźbło (30 kg·ha⁻¹).

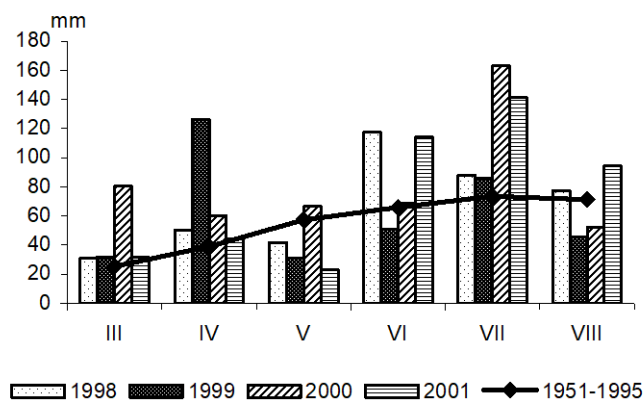
W pracy przedstawiono cechy wynikowe: plon ziarna, liczbę kłosów, liczbę i masę ziaren w kłosie oraz dorodność ziarna (mtz). Wyniki poddano analizie statystycznej, zaś istniejące różnice szacowano testem Tukeya.

WYNIKI

Pszenżyto jare cechowało się zróżnicowanymi plonami w latach badań (rys. 1).

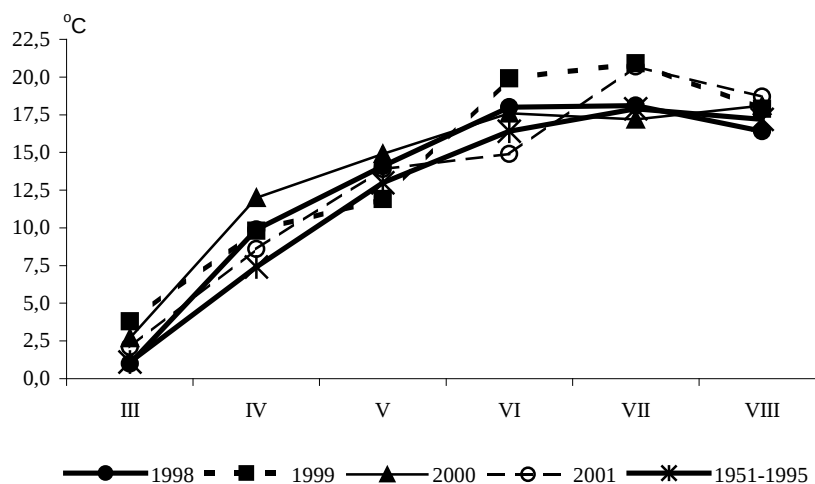


Rys. 1. Plon ziarna pszenżyta jarego (t·ha⁻¹) w latach 1998–2001
Fig. 1. The grain yields of spring triticale (t·ha⁻¹) in 1998–2001



Rys. 2. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych wg Stacji Meteorologicznej w Uhrusku
Fig. 2. Monthly rainfalls acc. to Meteorological Station in Uhrusk

Można sądzić, że niskie plony w 2001 roku, były wynikiem niedoboru opadów wiosną, zwłaszcza w maju (rys. 2), co niewątpliwie zmniejszyło krzewistość roślin, a w rezultacie obsadę kłosów na 1 m². Natomiast średnie temperatury powietrza w latach badań nie różniły się znacząco, stąd można wnioskować, że nie różnicowały plonu ziarna (rys. 3).



Rys. 3. Średnie miesięczne temperatury powietrza wg Stacji Meteorologicznej w Uhrusku
Fig. 3. Average monthly air temperatures, acc. to Meteorological Station in Uhrusk

Zwiększony udział pszenżyta jarego w płodozmianie do 75 i 100% powodował istotną obniżkę plonu ziarna, w stosunku do płodozmianów A (25% pszenżyta) i B (50% pszenżyta) (tab. 1).

Tabela 1

Plon ziarna pszenżyta jarego w tha⁻¹ (1998–2001)
The grain yield of spring triticale in tha⁻¹ (1998–2001)

Płodozmian; udział pszenżyta w % Crop rotation; participation of triticale in %	Sposób pielęgnowania Care systems		Średnio Mean
	podstawowy basic care	intensywny intensive care	
A — 25	5,13	5,52	5,33
B — 50	4,98	5,28	5,13
C — 75	4,17	4,45	4,31
Monokultura Monoculture	3,29	3,27	3,28
Średnio Mean	4,39	4,63	—
NIR — LSD p = 0,05 pomiędzy płodozmianami; for crop rotations = 0,16 pomiędzy pielęgnowaniem; between care systems = 0,07 płodozmian x pielęgnowanie; crop rotations x care systems = 0,23			

W płodozmianach tych plony ziarna pszenżyta jarego były większe o 19,1% niż w płodozmianie C (75% pszenżyta) i o 38,4% niż w monokulturze. Zastosowane w pszenżycie chemiczne środki ochrony roślin istotnie zwiększały plon ziarna. Warto zaznaczyć, że chemiczna ochrona zasiewów przyniosła wzrost plonu w płodozmianach, zaś w monokulturze efektu plonotwórczego nie było. Związane to było z dużym porażeniem podstawy źdźbła przez *Gaeumannomyces graminis*, którego występowania nie ograniczały stosowane fungicydy (dane nie zamieszczone w pracy). W wyniku porażenia nastąpiła znaczna redukcja obsady kłosów, w stosunku do płodozmianów (tab. 2). Intensywna ochrona roślin zwiększała obsadę kłosów pszenżyta w największym stopniu w płodozmianach z małym udziałem w strukturze zasiewów.

Tabela 2

Liczba kłosów pszenżyta jarego na 1 m² (1998–2001)
Number of ears per 1 m² of spring triticales (1998–2001)

Płodozmian; udział pszenżyta w % Crop rotation; participation of triticales in %	Sposób pielęgnowania Care systems		Średnio Mean
	podstawowy basic care	intensywny intensive care	
A — 25	469,9	525,6	497,8
B — 50	447,1	477,5	462,3
C — 75	447,8	463,1	455,5
Monokultura Monoculture	402,0	398,8	400,4
Średnio Mean	441,7	466,2	—
NIR — LSD p = 0,05 pomiędzy płodozmianami; for crop rotations = 24,4 pomiędzy pielęgnowaniem; between care systems = 9,1 płodozmian x pielęgnowanie; crop rotations x care systems = 28,8			

Tabela 3

Masa ziarna z kłosa pszenżyta jarego w g (1998–2001)
Grain mass from ear of spring triticales in g (1998–2001)

Płodozmian; udział pszenżyta w % Crop rotation; participation of triticales in %	Sposób pielęgnowania Care systems		Średnio Mean
	podstawowy basic care	intensywny intensive care	
A — 25	1,09	1,04	1,07
B — 50	1,13	1,10	1,12
C — 75	0,96	0,97	0,97
Monokultura Monoculture	0,82	0,83	0,83
Średnio Mean	1,00	0,99	—
NIR — LSD p = 0,05 pomiędzy płodozmianami; for crop rotations = 0,05 pomiędzy pielęgnowaniem; between care systems = r.n. płodozmian x pielęgnowanie; crop rotations x care systems = r.n.			

Masa ziarna z kłosa malała wraz ze wzrostem udziału pszenżyta w płodozmianie (tab. 3). W monokulturze była ona istotnie mniejsza niż płodozmianach A i B odpowiednio o 22,4 i 25,9%, natomiast w odniesieniu do płodozmianu C o 14,4%. Zastosowane środki ochrony roślin nie różnicowały wartości tej cechy.

Liczba ziaren w kłosie pszenżyta jarego była istotnie większa w płodozmianie B niż na pozostałych obiektach (tab. 4). Użyte pestycydy, niezależnie od systemu następstwa roślin, istotnie zmniejszały wartość tej cechy (średnio o 3,9%), w stosunku do pielęgnowania podstawowego.

Masa 1000 ziaren zmniejszała się wraz ze wzrostem udziału pszenżyta w strukturze zasiewów (tab. 5). Zastosowane pestycydy zwiększały wartość tej cechy (średnio o 2,9%), w stosunku do obiektów pielęgnowanych podstawowo.

Tabela 4

Liczba ziaren w kłosie pszenżyta jarego (1998–2001)
Number of grains per ear of spring triticale (1998–2001)

Płodozmian; udział pszenżyta w % Crop rotation; participation of triticale in %	Sposób pielęgnowania Care systems		Średnio Mean
	podstawowy basic care	intensywny intensive care	
A — 25	28,1	25,9	27,0
B — 50	29,6	28,2	28,9
C — 75	27,6	27,3	27,4
Monokultura Monoculture	25,6	24,9	25,3
Średnio Mean	27,7	26,6	—
NIR — LSD p = 0,05 pomiędzy płodozmianami; for crop rotations = 2,1 pomiędzy pielęgnowaniem; between care systems = 0,8 płodozmian x pielęgnowanie; crop rotations x care systems = r.n.			

Tabela 5

Masa 1000 ziaren pszenżyta jarego w g (1998–2001)
Mass of 1000 grains of spring triticale in g (1998–2001)

Płodozmian; udział pszenżyta w % Crop rotation; participation of triticale in %	Sposób pielęgnowania Care system		Średnio Mean
	podstawowy basic care	intensywny intensive care	
A — 25	39,2	40,3	39,8
B — 50	39,1	39,4	39,3
C — 75	34,7	36,4	35,5
Monokultura Monoculture	32,6	34,0	33,3
Średnio Mean	36,4	37,5	—
NIR — LSD p=0,05 pomiędzy płodozmianami; for crop rotations = 2,3 pomiędzy pielęgnowaniem; between care systems = 0,9 płodozmian x pielęgnowanie; crop rotations x care systems = r.n.			

Tabela 6

Współczynniki korelacji (r) między badanymi cechami pszenżyta jarego
Simple correlation coefficient (r) among features of spring triticale

Cechy Traits	Plon ziarna Yield of grain	Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	Masa ziarna z kłosa Mass of grains per ear	Liczba ziaren w kłosie Number of grains in ear	Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains
płodowian A crop rotation A					
Plon ziarna Yield of grain	1				
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	0,79*	1			
Masa ziarna z kłosa Mass of grains per ear	0,51*	-0,12	1		
Liczba ziaren w kłosie Number of grains in ear	-0,20	-0,67*	0,61*	1	
Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains	0,76*	0,68*	0,29	-0,57*	1
płodowian B crop rotation B					
Plon ziarna Yield of grain	1				
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	0,81*	1			
Masa ziarna z kłosa Mass of grains per ear	-0,08	-0,64*	1		
Liczba ziaren w kłosie Number of grains in ear	-0,32	-0,75*	0,88*	1	
Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains	0,38	0,48	-0,30	-0,69*	1
płodowian C crop rotation C					
Plon ziarna Yield of grain	1				
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	0,19	1			
Masa ziarna z kłosa Mass of grains per ear	0,28	-0,87*	1		
Liczba ziaren w kłosie Number of grains in ear	0,10	-0,83*	0,88*	1	
Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains	0,14	0,41	-0,33	-0,74*	1
monokultura monoculture					
Plon ziarna Yield of grain	1				
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	0,32	1			
Masa ziarna z kłosa Mass of grains per ear	0,73*	-0,40	1		
Liczba ziaren w kłosie Number of grains in ear	0,36	-0,19	0,52*	1	
Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains	0,23	-0,14	0,29	-0,65*	1

* Istotne współczynniki korelacji (p = 0,05); Significant correlation coefficient (p = 0.05)

W określeniu zależności między plonem a jego składowymi najczęściej stosowaną metodą jest analiza korelacji prostej (Zajac i in., 1998). Zależności te mają różne natężenie i niekiedy przeciwne znaki, zaś związki między plonem i jego składowymi zależą od właściwości siedliska (Gierdziewicz i Zajac, 1999). W niniejszych badaniach plon ziarna pszenżyta w płodozmianie A był ściśle skorelowany z liczbą kłosów na 1 m² ($r = 0,79$), masą 1000 ziaren ($r = 0,76$) i masą ziarna z kłosa ($r = 0,51$) (tab. 6). Istotny dodatni związek stwierdzono również między obsadą kłosów na 1 m² a dorodnością ziarna ($r = 0,68$) oraz między masą ziarna z kłosa i liczbą ziaren w kłosie ($r = 0,61$). Natomiast zwiększenie obsady kłosów na 1 m² ujemnie wpływało na liczbę ziaren w kłosie ($r = -0,67$). Również większa liczba ziaren w kłosie zmniejszała masę 1000 ziaren ($r = -0,57$).

W płodozmianie B plon ziarna dodatnio był skorelowany z liczbą kłosów na 1 m² ($r = 0,81$). Istotną dodatnią zależność stwierdzono także między liczbą ziaren w kłosie a masą ziarna z kłosa ($r = 0,88$). Obsada kłosów na jednostce powierzchni była ujemnie skorelowana z masą i liczbą ziaren w kłosie, a liczba ziaren w kłosie z masą 1000 ziaren ($r = -0,69$).

W płodozmianie C dodatnią korelację stwierdzono jedynie między liczbą ziaren w kłosie i masą ziarna z kłosa. Ujemne wartości współczynników korelacji stwierdzono między obsadą kłosów na 1 m² a masą ziarna z kłosa i liczbą ziaren w kłosie oraz między liczbą ziaren w kłosie i masą 1000 ziaren.

W monokulturze plon ziarna był dodatnio związany z liczbą kłosów na 1 m², a masa ziarna z kłosa z liczbą ziaren w kłosie. Liczba ziaren w kłosie skorelowana była ujemnie z masą 1000 ziaren (tab. 6).

WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenżyta jarego zależał od jego udziału w strukturze zasiewów i intensywności ochrony zasiewów.
2. Zwiększenie udziału pszenżyta jarego w płodozmianie do 75 i 100% istotnie obniżało plon ziarna, w stosunku do płodozmianów z 25 i 50%. Zniżka plonu ziarna powodowana była obniżką obsady kłosów i mniejszą masą ziarna z kłosa.
3. Intensywna ochrona roślin zwiększała plon ziarna pszenżyta jarego w płodozmianach z małym jego udziałem w strukturze zasiewów, natomiast nie miała wpływu na plon w uprawie monokulturowej.

LITERATURA

- Gierdziewicz M., Zajac T. 1999. Porównanie metod szacowania siły związku między plonem ziarna pszenżyta ozimego a jego elementami strukturalnymi. *Pam. Puł.* 114: 111 — 118.
- Koc J., Domska D. 1993. Plonowanie pszenżyta jarego zależnie od przedplonu i nawożenia. *Fragm. Agron.* 4: 63 — 64.
- Michalski T. 1997. Zdrowotność i plonowanie pszenżyta jarego i pszenicy w zależności od sposobów ochrony roślin. *Zesz. Nauk AR w Szczecinie*, 175, *Rolnictwo* 65: 283 — 287.
- Parylak D. 1997. Zachwaszczenie pszenżyta ozimego w narastającej monokulturze. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 175, *Rolnictwo* 65: 299 — 305.

- Pawłowski F., Woźniak A. 1996. Wpływ zróżnicowanego udziału pszenżyta ozimego w płodozmianie i sposobu pielęgnowania na porażenie roślin przez choroby podstawy źdźbła. *Rocz. Nauk Rol., ser. A*, t. 112, z. 1/2: 45 — 51.
- Pawłowski F., Woźniak A. 2000. Następczy wpływ pszenżyta ozimego uprawianego w płodozmianie i monokulturze na zachwaszczenie pszenżyta jarego. *Ann. UMCS, sect. E*, vol. LV, supp.18: 151 — 160.
- Rudnicki F., Jaskulski D., Kotwica K. 1996. Zależność plonu pszenżyta jarego od gęstości siewu i ilości opadów. *Mat. Konf. Nauk. „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta”*. Wyd. AR Szczecin: 92.
- Ścigalska B. 1997. Plonowanie pszenżyta jarego w pięcioletniej monokulturze i w płodozmianie. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 175, *Rolnictwo* 65: 457 — 461.
- Woźniak A. 1999. Plonowanie jarych form pszenżyta, pszenicy i jęczmienia w płodozmianie i monokulturze. *Biul. IHAR*, 210: 21 — 27.
- Woźniak A. 2000. Plonowanie pszenicy jarej i pszenżyta jarego w płodozmianie i monokulturze. *Biul. IHAR*, 215: 81 — 90.
- Woźniak A. 2001. Studia nad plonowaniem, zachwaszczeniem i zdrowotnością pszenżyta jarego, pszenicy jarej oraz jęczmienia jarego w płodozmianach i krótkotrwałej monokulturze na glebie rędzinowej środkowowschodniej Lubelszczyzny. *Wyd. AR Lublin, Rozprawy Naukowe*, z. 247.
- Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415 — 421.
- Zajac T., Szafranski W., Oleksy A., Witkowicz R. 1998. Indywidualny wkład komponentów plonu ziarna z jednostki powierzchni i z kłosa pszenicy jarej uprawianej po różnych przedplonach. *Fragm. Agron.* 4: 76 — 87.