

WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA PLONOWANIE I WARTOŚĆ SIEWNĄ ZIARNA PSZENŻYTA OZIMEGO ODMIANY GNIEWKO*

WIESŁAW KOZIARA¹, KATARZYNA PANASIEWICZ, HANNA SULEWSKA, RAFAŁ SOBIESZCZAŃSKI

Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań

Synopsis. Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2009–2010 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Gorzyń, filia Złotniki należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Doświadczenia założono jako trzyczynnikowe w układzie split-split-plot w czterech powtórzeniach. Ocenianymi czynnikami były: I rzędu – wariant wodny (niedeszczowany, deszczowany), II rzędu – sposób ochrony fungicydowej: A – 1 zabieg (zaprawianie ziarna), B – 2 zabiegi (zaprawianie ziarna oraz jeden zabieg opryskiwania), C – 3 zabiegi (zaprawianie ziarna oraz dwa zabiegi opryskiwania). Czynnikiem III rzędu stanowiło nawożenie azotem (0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹). Celem podjętych badań było określenie wpływu warunków pogodowych oraz agrotechnicznych na poziom plonowania i wartość siewną ziarna pszenżyta ozimego odmiany Gniewko. Deszczowanie nie powodowało istotnego wzrostu plonu ziarna ocenianego gatunku. Zastosowanie najintensywniejszego z ocenianych sposobów ochrony fungicydowej powodowało uzyskanie najwyższego plonu ziarna. Spośród czynników badawczych jedynie nawożenie azotem okazało się czynnikiem korzystnie oddziałującym na wielkość powierzchni asymilacyjnej liści oraz zawartość chlorofilu w liściach.

Słowa kluczowe: wariant wodny, ochrona fungicydowa, nawożenie azotem, pszenżyto ozime

WSTĘP

Znaczny potencjał produkcyjny oraz konkurencyjność pszenżyta w stosunku do pozostałych zbóż powodują, iż gatunek ten cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Jak dotąd uprawa pszenżyta w Polsce w przeważającej części przeznaczana była na cele paszowe, jednak wprowadzanie nowych odmian, o zwiększonej zawartości glutenu, daje nadzieję, iż w przyszłości zboże to może być wykorzystane również w celach konsumpcyjnych. O uzyskaniu zadawalającej wielkości oraz jakości plonu przede wszystkim decydują uwarunkowania genetyczne zawsze jednak we wzajemnym powiązaniu z warunkami siedliskowymi, a także oddziaływaniem człowieka poprzez stosowaną agrotechnikę.

Podstawowym założeniem wykonywania zabiegów agrotechnicznych jest przede wszystkim stworzenie optymalnych warunków wzrostu i rozwoju roślin. Jednak efektywność tych zabiegów często uwarunkowana jest rozkładem i ilością opadów atmosferycznych oraz warunkami termicznymi w okresie wegetacji [Brzozowska i Brzozowski 2013, Gąsiorowska i in. 2011]. To właśnie stres związany ze znacznym niedoborem wody, coraz częściej uznawany jest za jeden z największych czynników limitujących produktywność roślin [Estrada-Campuzano i in. 2012]. Niedobór wody w początkowych fazach rozwoju roślin przyczynia się do przyhamowania wzrostu, a w późniejszych fazach do ich przyspieszenia i w konsekwencji ograniczania

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* koziara@up.poznan.pl

* Badania finansowane ze środków MNiSW jako projekt badawczy nr N N310 150235

rozwoju roślin. Zdaniem Źarskiego i Dudka [2003] dobrym sposobem zapobiegania skutkom niekorzystnego rozkładu opadów, czy też posuchy atmosferycznej może być stosowanie deszczowania.

Celem przeprowadzonych badań było określenie reakcji pszenżyta ozimego odmiany Gniewko na deszczowanie, ochronę fungicydową oraz nawożenie azotem.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe z pszenżytem ozimym odmiany Gniewko, przeprowadzono przez Katedrę Agronomii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w latach 2009–2010 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Złotniki (52°29' N, 16°49' E), koło Poznania.

Pszenżyto ozime uprawiano w czteropolowym zmianowaniu po owsie, na glebach płowych, wytworzonych z piasków gliniastych lekkich, zakwalifikowanych do klasy bonitacyjnej IVa i IVb, kompleksu żyniego bardzo dobrego i dobrego. Warstwa orna posiada odczyn lekko kwaśny, pH w 1 M roztworze KCl od 5 do 6. Gleba ta jest zasobna w fosfor (78 mg P·kg⁻¹ gleby) i potas (135 mg K·kg⁻¹ gleby) natomiast uboga w magnez (45 mg Mg·kg⁻¹ gleby). Lustro wody gruntowej zalega na głębokości od 2,9 do 5,5 m i znajduje się poza zasięgiem wierzchniej warstwy gleby, co w latach o mniejszej sumie opadów może powodować okresowe niedobory wody.

Doświadczenie wykonano jako trzyczynnikowe, w układzie zależnym split- split-plot w czterech powtórzeniach. Badanymi czynnikami były: I rzędu – wariant wodny (niedeszczowany i deszczowany), II rzędu – ochrona fungicydowa: A – zaprawa nasienna (Baytan Universal 094 FS), B – zaprawa nasienna + 1 zabieg (Baytan Universal 094 FS + Alert 375 SC w dawce 1 l·ha⁻¹ w fazie 1 kolanka – BBCH 31), C – zaprawa nasienna + 2 zabiegi (Baytan Universal 094 FS + Input 460 EC w dawce 1,0 l·ha⁻¹ w fazie 1 kolanka (BBCH 31) + Prosaro 250 EC w dawce 0,6 l·ha⁻¹ na początku kłoszenia – BBCH 51–52) oraz III rzędu – nawożenie azotem w dawkach: 0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹. Szczegółową charakterystykę fungicydów użytych w doświadczeniu zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka fungicydów użytych w doświadczeniu

Table 1. Characterization of fungicides used in the experiments

Fungicydy Fungicides	Substancja aktywna Active substance	Formulacja Formulation	Dawka Dose	Rodzaj aplikacji Type of application
Baytan Universal 094	triadimenol – 75 g·l ⁻¹ + imazalil – 10 g·l ⁻¹ + fuberidazol – 9 g·l ⁻¹	FS	400 ml·100 kg ⁻¹ ziarna (grain)	zaprawa nasienna seed treatment
Alert 375	karbendazym – 250 g·l ⁻¹ + flusilazol – 125 g·l ⁻¹	SC	1,0 l·ha ⁻¹	zabieg nalistny foliar application
Input 460	spiroksamina – 300 g·l ⁻¹ + protiokonazol – 160 g·l ⁻¹	EC	1,0 l·ha ⁻¹	zabieg nalistny foliar application
Prosaro 250	protiokonazol – 125 g·l ⁻¹ + tebukonazol – 125 g·l ⁻¹	EC	0,6 l·ha ⁻¹	zabieg nalistny foliar application

Deszczowanie pól wykonywano przy spadku uwilgotnienia gleby w warstwie 0–30 cm do 70% PPW w okresie największej wrażliwości roślin na niedobór wody. Zastosowane deszczowanie w roku 2009 wynosiło 120 mm wody a w 2010 roku 80 mm, przy czym jednorazowa dawka wody wynosiła 40 mm.

Nawożenie azotem w formie saletry amonowej stosowano w dawce 60 kg N·ha⁻¹ przed siewem oraz na odpowiednich obiektach 60 kg N·ha⁻¹ w fazie krzewienia (BBCH 21) i 60 kg N·ha⁻¹ w fazie kłoszenia (BBCH 51). Nawożenie fosforowo-potasowe w formie 46% superfosfatu zastosowano przed siewem w dawce 80 kg·ha⁻¹ P₂O₅ oraz w formie 60% soli potasowej w dawce 100 kg·ha⁻¹ K₂O. Ponadto regulację zachwaszczenia przeprowadzono stosując jesienią opryskiwanie preparatem zawierającym substancję aktywną: chlorotoluron 80% (Dicuran 80 WP) w dawce 1,0 kg·ha⁻¹ oraz fluroksypir + 2,4-D (Aminopielik Gold 530 EW) w dawce 1,2 l·ha⁻¹. Pozostałe zabiegi agrotechniczne wykonywano zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki tego gatunku.

Wartość siewną ziarna określano na próbie 400 ziaren czystych (4 x 100) z każdego poletka i poddano kielkowaniu przez zapewnienie optymalnych warunków wilgotnościowych i temperatury. Parametry wartości siewnej oznaczono zgodnie z ISTA [2006].

Oznaczenie stanu odżywienia roślin azotem (SPAD) oceniono za pomocą urządzenia N-Tester, a stosunek powierzchni asymilacyjnej liści roślin pszenżyta do powierzchni pola (LAI), wyznaczono LAI - metrem firmy Li-Cor w fazie dojrzałości młecznicy (BBCH 73–75).

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej metodą analizy wariancji dla doświadczeń czynnikowych ortogonalnych i analizy wariancji w układzie split-split-plot. Test szczegółowy wykonano wg Tukeya na poziomie ufności P = 0,95.

WYNIKI BADAŃ

W omawianym okresie badań średnia temperatura wahała się od 9,4 do 10,2°C, przy średniej z wielolecia 8,8°C, a w okresie wegetacyjnym wynosiła odpowiednio dla kwietnia 14,2 i 10,5°C, maja 15,1 i 12,0°C, czerwca 16,7 i 19,2°C, lipca 21,7 i 23,0°C. Sumy opadów dla tego okresu wahały się od 605,8 mm do 707,3 mm, a dla wymienionych wcześniej miesięcy wynosiły odpowiednio 16,0 i 38,5 mm, 92,3 i 134,6 mm, 129,1 i 26,6 mm, 104,6 i 100,9 mm (tab. 2). Taki układ warunków pogodowych, w obu sezonach wegetacji pszenżyta ozimego przyczynił się do braku zróżnicowania plonu ziarna tego gatunku w latach badań.

Analiza statystyczna uzyskanych wyników wykazała, iż średnio deszczowanie nie powodowało istotnego wzrostu plonu ziarna pszenżyta ozimego odmiany Gniewko (tab. 3). Również nie odnotowano istotnego wpływu tego czynnika na komponenty plonowania. Plon ziarna omawianego gatunku istotnie modyfikowała intensywność ochrony roślin. Najwyższy plon ziarna wykazano po zastosowaniu zaprawy nasiennej oraz dwóch zabiegów ochronnych, a najniższy na obiektach tylko z zaprawą, przy czym nie odnotowano istotnej różnicy pomiędzy zaprawą a zaprawą i jednym zabiegiem nalistnym. Sposób ochrony fungicydowej istotnie modyfikował liczbę kłosów oraz masę tysiąca ziaren. Podobnie jak w przypadku plonu ziarna najwyższe parametry omawianych cech stwierdzono na obiektach przy zastosowaniu zaprawy nasiennej oraz dwóch zabiegów ochronnych.

Nawożenie azotem istotnie kształtowało zarówno plon ziarna, jak i jego komponenty. Wzrost dawki azotu do 180 kg N·ha⁻¹ powodował istotny wzrost plonu ziarna. Natomiast w przypadku liczby kłosów i masy tysiąca ziaren istotny wzrost wartości omawianych parametrów nastąpił do dawki 60 kg N·ha⁻¹, a liczby ziaren w kłosie do 120 kg N·ha⁻¹.

Tabela 2. Warunki pogodowe (temperatura, opady) w Stacji Meteorologicznej Złotniki
Table 2. Weather conditions (temperature, rainfalls) at Meteorological Station at Złotniki

Miesiące Months	Lata – Years				Średnia Average 1951–2006	
	2008/2009		2009/2010		mm	°C
	mm	°C	mm	°C		
IX	16,8	14,4	53,9	17,0	45,8	13,8
X	69,4	9,9	59,4	7,9	34,8	9,1
XI	20,5	5,4	38,2	6,6	34,7	3,7
XII	25,0	1,5	31,8	-0,3	39,0	0,1
I	16,3	-2,4	34,4	-6,5	28,9	-1,4
II	32,9	0,0	22,8	-0,5	27,2	-0,4
III	56,8	4,5	33,8	4,2	30,0	3,3
IV	16,0	14,2	38,5	10,5	31,3	8,5
V	92,3	15,1	134,6	12,0	48,0	14,2
VI	129,1	16,7	26,6	19,2	57,8	17,4
VII	104,6	21,7	100,9	23,0	74,5	19,1
VIII	26,1	21,4	132,4	19,6	54,2	18,4
Suma/Średnio Total/Average	605,8	10,2	707,3	9,4	506,2	8,8

Tabela 3. Wpływ deszczowania, sposobu ochrony roślin i nawożenia azotem na plon i komponenty plonowania pszenżyta ozimego odmiany Gniewko (średnio 2009–2010)

Table 3. Effect of water variant, fungicide control and nitrogen fertilization on ear number per 1m², grain number per spike, thousand grain weight and grain yield of winter triticale var. Gniewko (mean of 2009–2010)

Czynnik Factor	Liczba kłosów na 1 m ² Ear number per 1m ²	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear (szt.–pieces)	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight (g)	Plon ziarna Grain yield (t·ha ⁻¹)
Wariant wodny – Water variant				
Niedeszczowany – Non irrigated	413	40,4	46,4	5,99
Deszczowany – Irrigated	407	38,6	45,6	6,05
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Sposób ochrony fungicydowej – Fungicide protection				
A	396	38,8	44,7	5,69
B	404	39,9	44,9	5,79
C	429	39,9	48,4	6,58
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	20	r.n.	0,8	0,33

Tabela 3. cd
Table 3. cont.

Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)				
0	356	32,8	43,2	3,56
60	412	39,0	47,3	5,81
120	431	42,5	46,8	7,18
180	440	43,8	46,7	7,54
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	24	2,0	0,9	0,19

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

Ocena wpływu nawadniania wykazała, iż czynnik ten działał ograniczająco zarówno na powierzchnię asymilacyjną liści (LAI), jak i indeks zazielenienia roślin (SPAD) (tab. 4). Z kolei stosowane nawożenie azotem przyczyniło się do wzrostu wartości obu omawianych cech, przy czym odnotowano, iż wzrost ten następował wraz ze wzrostem dawek azotu w przypadku oceny

Tabela 4. Wartość wskaźników LAI i SPAD w pszenżycie ozimym (średnio 2009–2010)
Table 4. Value of indicators LAI and SPAD in winter triticale (mean of 2009–2010)

Czynnik Factor	LAI	SPAD
Wariant wodny – Water variant		
Niedeszczowany – Non irrigated	1,04	637
Deszczowany – Irrigated	0,78	550
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,13	46
Sposób ochrony fungicydowej – Fungicide protection		
A	0,88	582
B	0,92	606
C	0,92	593
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	r.n.
Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)		
0	0,57	473
60	0,92	543
120	1,07	644
180	1,08	713
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,22	36

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

SPAD do najwyższego z badanych poziomów tj. 180 kg N·ha⁻¹, a dla powierzchni asymilacyjnej liści jedynie do dawki 60 kg N·ha⁻¹. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu sposobu ochrony fungicydowej na wartości tych cech.

Analiza statystyczna wyników oceny wartości siewnej pszenżyta ozimego, uwzględniająca takie parametry jak: energia kiełkowania, zdolność kiełkowania, udział ziarna nienormalnie kiełkującego oraz udział ziarna martwego, wykazała brak istotnego wpływu zarówno wariantu wodnego jak i sposobu ochrony fungicydowej na wartości wymienionych cech (tab. 5). Z kolei nawożenie azotem, istotnie modyfikowało wartości energii kiełkowania i udziału ziarna nienormalnie kiełkującego. W przypadku energii kiełkowania zastosowane nawożenie azotem powodowało wzrost wartości tej cechy, przy czym istotną różnicę wykazano pomiędzy dawkami 60 i 120 kg N·ha⁻¹. Przeciwną reakcję na poziomie tych samych dawek stwierdzono w przypadku udziału ziarniaków kiełkujących nienormalnie.

Tabela 5. Wartość siewna ziarna pszenżyta ozimego w zależności od wariantu wodnego, sposobu ochrony fungicydowej i nawożenia azotem (średnio 2009–2010)

Table 5. The value of winter triticale grain depending on water variant, fungicide protection and nitrogen fertilization (mean of 2009–2010)

Czynnik Factor	Energia kiełkowania Germination energy (%)	Zdolność kiełkowania Germination capacity (%)	Ziarniaki kiełkujące nienormalnie Abnormally germinated (%)	Ziarniaki gnijące Rotted grain (%)
Wariant wodny – Water variant				
Niedeszczowany – Non irrigated	95	96	1,1	2,8
Deszczowany – Irrigated	94	96	1,1	2,8
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Sposób ochrony fungicydowej – Fungicide protection				
A	95	96	1,1	2,9
B	94	95	1,3	3,0
C	95	96	1,0	2,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)				
0	94	95	1,4	2,8
60	94	96	1,3	2,8
120	95	96	0,9	2,7
180	95	96	0,9	2,8
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,9	r.n.	0,4	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

DYSKUSJA

Układ warunków pogodowych nie przyczynił się do zróżnicowania plonowania pszenżyta ozimego odmiany Gniewko w latach prowadzenia badań. Taki efekt wynikał przede wszystkim z korzystnego przebiegu zarówno średniej temperatury powietrza oraz odnotowanych wyższych sum opadów w porównaniu do sumy z wielolecia. Częściej jednak w literaturze, autorzy wskazują, na istotny wpływ warunków opadowo-termicznych na plonowanie pszenżyta [Alaru i in. 2009, Brzozowska i Brzozowski 2013, Buraczyńska i Ceglarek 2009, Zajac i in. 2006]. Odmienność wyników obserwacji własnych od najczęściej prezentowanych w literaturze wyjaśnia wspomniana wcześniej uprawa pszenżyta, w obu latach, w warunkach termicznych i wodnych sprzyjających wegetacji i plonowaniu tego zboża.

Ze względu na opisany przebieg warunków pogodowych, panujących w okresach wegetacji pszenżyta, zastosowane deszczowanie nie powodowało istotnego wzrostu plonu ziarna, ani też jego komponentów, co również znalazło potwierdzenie w badaniach Giunta i Motzo [2005].

W badaniach własnych wykazano, iż sposób ochrony fungicydowej miał istotny wpływ na plon ziarna oraz komponenty plonowania pszenżyta. Najwyższy plon ziarna uzyskano po zastosowaniu zaprawiania ziarna oraz wykonaniu dwóch zabiegów fungicydowych. Wzrost plonu ziarna tego obiektu w stosunku do obiektu tylko z zaprawianiem ziarna wynosił 15,4%, co przede wszystkim wynikało ze wzrostu obsady kłosów oraz masy tysiąca ziaren. Na podobną zależność wskazują wyniki Wróbla i Jabłońskiego [2004] oraz Pecio i Bichońskiego [2008].

Przeprowadzona ocena zdrowotności łanu pszenżyta ozimego w opisywanych latach badań wskazywała zróżnicowane występowanie oraz nasilenie patogenów grzybowych w latach badań co przedstawiono w pracy Panasiewicz i in. [2012].

Przeprowadzone badania własne wskazują, iż średnio dla wariantu wodnego i lat badań, nawożenie azotem powodowało wzrost plonu ziarna wraz ze zwiększaniem dawki tego składnika do 180 kg N·ha⁻¹. W literaturze tematu pomimo znacznej ilości informacji na temat wpływu nawożenia azotem na plonowanie zbóż w tym pszenżyta, prezentowane wyniki często są niejednoznaczne, co tłumaczy się faktem zmiennej reakcji na żyzność gleby, przedplon oraz zmienność warunków pogodowych [Jaśkiewicz i Podolska 2011, López-Bellido i in. 1998]. Gulmezoglu i Kinaci [2004] na podstawie badań z pszenżytem ozimym w warunkach klimatu suchego odnotowali brak istotnego wpływu nawożenia azotem na plon ziarna i komponenty plonowania tego gatunku. Zdaniem Appela [1994] optymalna dawka azotu zależy przede wszystkim od zapotrzebowania rośliny, ilości dostępnego azotu ze źródeł innych niż azot z nawożenia i efektywności stosowanego nawożenia tym składnikiem.

Mut i in. [2005] w badaniach nad pszenżytem ozimym wskazują, iż nawożenie azotem istotnie zwiększa obsadę kłosów, masę tysiąca ziaren i liczbę ziaren, co znalazło również potwierdzenie w badaniach własnych, przy czym w przypadku liczby kłosów i masy tysiąca ziaren istotny wzrost wartości omawianych parametrów następował do dawki 60 kg N·ha⁻¹, a liczby ziaren w kłosie do 120 kg N·ha⁻¹.

Jednym z najważniejszych dla plonowania elementów architektury łanu zbóż jest powierzchnia liści, która w dużym stopniu decyduje o potencjale produkcyjnym roślin [Szmigieli i Oleksy 2004]. Na podstawie badań własnych można zauważyć, że zastosowanie nawadniania w analizowanym okresie badań przyczyniło się do ograniczenia powierzchni asymilacyjnej liści oraz zawartości chlorofilu. Doniesienia literaturowe częściej jednak wskazują na odwrotny efekt a więc działanie stymulujące deszczowania na rozwój rośliny [Han i in. 2014, Panasiewicz 2013]. Pojawiająca się rozbieżność wynika prawdopodobnie ze zróżnicowania warunków prowadzenia eksperymentów.

Badania własne wskazują na brak istotnego wpływu deszczowania na jakość rozmnożeniową materiału siewnego, co znajduje swoje uzasadnienie również w badaniach Koziary [1996] oraz Jaskulskiego [2002]. Według tych autorów w większym stopniu decydującym czynnikiem może okazać się przebieg pogody w okresie dojrzewania pszenżyta aniżeli czynniki agrotechniczne.

WNIOSKI

1. Deszczowanie nie powodowało istotnego wzrostu plonu ziarna ocenianego gatunku.
2. Zastosowanie najintensywniejszego z ocenianych sposobów ochrony fungicydowej powodowało uzyskanie najwyższego plonu ziarna.
3. Nawożenie azotem istotnie wpływało na wzrost plonu ziarna wraz ze wzrostem do dawki 180 kg N·ha⁻¹.
4. Spośród czynników badawczych jedynie zwiększanie nawożenia azotem okazało się czynnikiem korzystnie oddziałującym na wielkość powierzchni asymilacyjnej liści oraz wartość chlorofilu w liściach.

PIŚMIENNICTWO

- Alaru M., Laur Ü., Eremeev V., Reintam E., Selge A., Noormets M. 2009. Winter triticale yield formation and quality affected by N rate, timing and splitting. *Agric. Food Sci.* 18: 76–90.
- Appel T. 1994. Relevance of soil N mineralization, total N demand of crop and efficiency of applied N for fertilizer recommendations for cereals - Theory and application. *Z. Pflanzen. Bodenk.* 157: 407–414.
- Brzozowska I., Brzozowski J. 2013. Plon i elementy plonowania pszenżyta ozimego w zależności od metody pielęgnacji i sposobu nawożenia azotem. *Fragm. Agron.* 30(1): 7–19.
- Buraczyńska D., Ceglarek F. 2009. Plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od przedplonu. *Fragm. Agron.* 26(1): 9–18.
- Estrada-Campuzano, G., Slafer, G.A., Miralles, D.J. 2012. Differences in yield, biomass and their components between triticale and wheat grown under contrasting water and nitrogen environments. *Field Crops Res.* 128: 167–179.
- Gąsiorowska B., Buraczyńska D., Struk K. 2011. Wpływ warunków pogodowych na plonowanie zbóż uprawianych w rolniczej stacji doświadczalnej w Zawadach. *Infr. Ekol. Terenów Wiejskich* 6: 91–99.
- Giunta F., Motzo R. 2004. Grain yield, dry matter and nitrogen accumulation in the grains of durum wheat and spring triticale cultivars grown in a Mediterranean environment. *Austr. J. Agric. Res.* 56: 25–32.
- Gulmezoglu N., Kinaci E. 2004. Efficiency of different topdressed nitrogen on Triticale (*x Triticosecale* Wittmack) under contrasting precipitation conditions in semiarid region. *Pak. J. Biol. Sci.* 7: 353–358.
- Han Y.Y., Wang G.Y., Zhou X.B., Chen Y.H., Liu P. 2014. Radiation use efficiency and yield response of winter wheat to planting patterns and irrigation in Northern China. *Agron. J.* 106: 168–174.
- ISTA 2006. Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion. Wydanie 2006. Międzynarodowy Związek Oceny Nasion (ISTA) Bassersdorf, Szwajcaria.
- Jaśkiewicz B., Podolska G. 2011. Zintegrowany system nawożenia pszenżyta jarego. W: *Metodyka integrowanej ochrony pszenżyta ozimego i jarego*. Wyd. IOR-PIB: 79–81.
- Jaskulski D. 2002. Masa tysiąca ziaren i zdolność kiełkowania ziarna pszenżyta jarego odmiany Migo z plantacji nasiennych w regionie Kujawsko-pomorskim. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 228, *Agricultura* 91: 23–28.
- Koziara W. 1996. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta jarego i ozimego w zależności od czynników meteorologicznych i agrotechnicznych. *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk.* 269: ss. 99.

- López-Bellido, M. Fuentes, J.E. Castello, F.J. López-Garrido. 1998. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. *Field Crops Res.* 57: 265–276.
- Mut Z., Sezer I., Gülümser A. 2005. Effect of different sowing rates and nitrogen levels on grain yield, yield components and some quality traits of triticale. *Asian J. Plant Sci.* 4: 533–539.
- Panasiewicz K. 2013. Wpływ czynników pogodowych i agrotechnicznych na wzrost i plonowanie pszenżyta jarego. Wyd. UP Poznań, Rozpr. Nauk. ss. 142.
- Panasiewicz K., Koziara W., Sawinska Z., Sulewska H. 2012. Wpływ deszczowania, ochrony fungicydowej i nawożenia azotem na zdrowotność pszenżyta ozimego, odmiany Gniewko. *Prog. Plant Prot.* 52(2): 298–301.
- Pecio A., Bichoński A. 2008. Wpływ ochrony roślin przed chorobami oraz nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 25(4): 79–88.
- Szmigiel A., Oleksy A. 2004. Kształtowanie się powierzchni liści dwóch odmian pszenżyta jarego w zależności od jego udziału w mieszance z pszenicą. *Biul. IHAR* 231: 211–221.
- Wróbel E., Jabłoński H. 2004. Wpływ sposobu ochrony przed chorobami grzybowymi na plonowanie pszenżyta ozimego. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 55–61.
- Zajac T., Szafranski W., Gierdziewicz M., Pieniek J. 2006. Plonowanie pszenżyta ozimego uprawianego po różnych przedplonach. *Fragm. Agron.* 23(2): 174–184.
- Żarski J., Dudek S. 2003. Rola deszczowania w kształtowaniu plonów wybranych upraw polowych. *Pam. Puł.* 132: 444–449.

W. KOZIARA, K. PANASIEWICZ, H. SULEWSKA, R. SOBIESZCZAŃSKI

EFFECT OF SELECTED FACTORS ON YIELD AND SEED VALUE OF WINTER TRITICALE VAR. GNIEWKO

Summary

A field experiment was conducted in 2009–2010 at the Złotniki Experimental Station of Poznań University of Life Sciences cultivation on winter triticale cultivar Gniewko. The field experiments were performed using a split-split-plot system in 4 replications. Experimental factors were: water variant (non irrigated and irrigated); fungicide protection (A: seed dressing; B: seed dressing and one fungicide spraying; C: seed dressing and two fungicide spraying); nitrogen fertilization (0, 50, 100, 150 kg·ha⁻¹). The aim of this study was to determine grain yield of winter triticale cv. Gniewko and seed value as an effect of selected factors. Irrigation did not result in a significant increase in grain yield assessed species. The use of the most intense of the assessed ways to protect the fungicide resulted in obtaining the highest grain yield. Among the research factors only nitrogen fertilization turned out to be reacting favorably on assimilative surface of leaves and leaf chlorophyll content.

Key words: water variant, fungicide protection, nitrogen fertilization, winter triticale

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 18.02.2015

Do cytowania – *For citation*:

Koziara W., Panasiewicz K., Sulewska H., Sobieszczański R. 2015. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie i wartość siewną ziarna pszenżyta ozimego odmiany Gniewko. *Fragm. Agron.* 32(1): 73–81.