

najczęściej występujących na liściach i kłosach pszenżyta można zaliczyć: septoriozę liści (*Septoria nodorum*), septoriozę plew (*Septoria nodorum*), rdzę żółtą (*Puccinia striiformis*) i fuzariozę kłosów (*Fusarium* spp.) [Kiecana 1986, 1988; Brzozowski i in. 2000; Zamorski, Nowicki 2000; Zamorski i in. 2001]. Używane w pszenżycie herbicydy nie tylko ograniczają występowanie chwastów, ale również wykazują działanie uboczne w stosunku do mikroorganizmów zasiedlających rośliny – w tym do patogenów. O oddziaływaniu herbicydów na patogeny powodujące choroby zbóż pisze wielu autorów [Burgiel 1984, 1992; Fabiszewicz, Mikołajska 1991/1992; Brzozowski i in. 2000]. Nawożenie azotem ma także wpływ na zdrowotność roślin. Nie tylko dawka azotu, ale również sposób jego aplikacji ogranicza bądź stymuluje rozwój patogenów [Czuba 1988; Kurowski i in. 1993; Brzozowski i in. 2000].

Celem badań była ocena stanu zdrowotnego pszenżyta ozimego chronionego herbicydami i ich mieszaninami w warunkach różnych sposobów nawożenia mocznikiem.

METODY

Badania polowe prowadzono w latach 2001–2003 w Stacji Dydaktyczno-Doświadczalnej w Tomaszku. Przedmiotem badań było pszenżyto ozime odmiany Bogo, w którym badano wpływ kilku herbicydów z różnych grup chemicznych oraz mieszanin herbicydowych i herbicydowo-mocznikowych na zdrowotność roślin. Doświadczenie realizowano metodą podbloków losowanych w czterech powtórzeniach, na glebie brunatnej właściwej, średniej, zaliczonej do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Czynnikiem pierwszym stanowiły następujące herbicydy i ich mieszaniny: I. Granstar 75 WG. II. Granstar 75 WG + Starane 250 EC. III. Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL. IV. Chwastox Extra 300 SL. V. Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC. VI. Aminopielik D 450 SL. VII. Mustang 306 SE. Herbicydy te oraz ich mieszaniny stosowano w dawkach zalecanych przez IOR w Poznaniu (Zalecenia 2000). Czynnikiem drugim były dwa sposoby stosowania mocznika (łącznie $95,0 \text{ kg N ha}^{-1}$): 1) doglebowo (mocznik stosowano wyłącznie w granulacie w trzech terminach: $34,0 \text{ kg N ha}^{-1}$ po wznowieniu wegetacji; $27,6 \text{ kg N ha}^{-1}$ w końcu fazy krzewienia i $33,4 \text{ kg N ha}^{-1}$ w końcu fazy strzelania w źdźbło); 2) doglebowo-dolistnie (mocznik stosowano doglebowo dwukrotnie: $34,0 \text{ kg N ha}^{-1}$ po wznowieniu wegetacji i $16,8 \text{ kg N ha}^{-1}$ w końcu fazy strzelania w źdźbło oraz dwukrotnie dolistnie: $27,6 \text{ kg N ha}^{-1}$ w końcu fazy krzewienia, jako 20% roztwór mocznika łącznie z herbicydami, oraz $16,6 \text{ kg N ha}^{-1}$ w końcu fazy strzelania w źdźbło, jako 12% roztwór mocznika. W doświadczeniu wprowadzono dodatkowy obiekt kontrolny – bez herbi-

cydów i bez nawożenia mocznikiem. Eksperyment obejmował łącznie 17 kombinacji, a powierzchnia poletka wynosiła 20 m² (2 m × 10 m).

W fazie dojrzałości młecznej pszenżyta (75 wg skali Feekesa) prowadzono lustrację nasilenia chorób liści i kłosów, posługując się 5-stopniową skalą Hinflera, Pappa [1964]. Skala ta posłużyła do wyliczenia indeksu porażenia (Ip). Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu testu Duncana.

Tabela 1. Temperatura powietrza i opady w okresie prowadzenia badań (według Stacji Meteorologicznej w Tomaszkanie)
Table 1. Air temperature and rainfalls during the study period (according to the Meteorological Station in Tomaszkanie)

Miesiąc Month	Średnia temperatura powietrza, °C Mean of air temperature, °C				Suma opadów, mm Sum of rainfall, mm			
	średnia z wielolecia average of many years (1961-1995)	2001	2002	2003	średnia z wielolecia average of many years (1961-1995)	2001	2002	2003
IV	6,7	7,2	4,0	6,0	35,2	54,9	14,2	35,5
V	12,7	12,8	8,1	14,0	49,1	33,2	26,9	30,2
VI	15,8	13,9	16,5	16,6	82,9	77,9	48,6	72
VII	17,8	20,0	20,2	19,1	71,3	149	27,5	79,2

Z punktu widzenia badań fitopatologicznych rok 2001, jako bardzo mokry, sprzyjał infekcjom pszenżyta ozimego przez patogeny powodujące choroby liści i kłosów, natomiast pozostałe dwa lata badań były dla patogenów niekorzystne (tab. 1).

WYNIKI

We wszystkich latach badań na pszenżycie ozimym wystąpiła septorioza liści (*Septoria nodorum*). Jej nasilenie było najwyższe w 2001 roku, a jedynie incydentalnie pojawiła się w ostatnim roku badań (tab. 2). Zdecydowanie najniższe nasilenie choroby wystąpiło w kombinacji kontrolnej (bez nawożenia azotem i bez stosowania herbicydów). Sposób nawożenia azotem nie wpływał istotnie na rozwój choroby, chociaż we wszystkich latach nieco wyższe nasilenie choroby notowano na obiektach nawożonych jedynie doglebowo. Na brak istotności różnic miała prawdopodobnie wpływ kombinacja bez stosowania herbicydów, gdzie zdecydowanie wyższy indeks porażenia wystąpił po zastosowaniu nawożenia doglebowego i dolistnego. Użyte w doświadczeniu mieszaniny herbicy-

dów i herbicyd Mustang 306 SE powodowały istotne pogorszenie zdrowotności pszenżyta, podczas gdy pozostałe herbicydy stosowane pojedynczo wpłynęły korzystnie na jego stan sanitarny.

Tabela 2. Nasilenie septoriozy liści (*Septoria nodorum*) na pszenżycie ozimym, indeks porażenia w %

Table 2. Intensity of septoria leaf blotch (*Septoria nodorum*) on winter triticale, injury index in %

Herbicyd Herbicide	Rok Year								
	2001			2002			2003		
	Sposób nawożenia mocznikiem*								
	Urea fertilization method								
	1	2	średn. mean	1	2	średn. mean	1	2	średn. mean
Bez herbicydów i azotu Without herbicides and nitrogen	0			1,3			0		
Bez herbicydów Without herbicides	4,0	7,8	5,9	5,5	6,5	6,0	0,5	1,0	0,8
Granstar 75 WG	10,8	4,0	7,4	3,3	4,5	3,9	0	0	0
Granstar 75 WG + Starane 250 EC	10,3	10,0	10,2	7,5	6,0	6,8	0,3	0	0,2
Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL	6,5	10,3	8,4	6,5	4,8	5,7	0	0	0
Chwastox Extra 300 SL	6,3	4,3	5,3	5,0	4,8	4,9	0,8	0	0,4
Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC	8,3	5,5	6,9	7,3	5,5	6,4	0	0	0
Aminopielik D 450 SL	3,8	7,0	5,4	4,3	3,8	4,1	0	0	0
Mustang 306 SE	9,5	7,8	8,7	7,3	3,5	5,4	0,5	0	0,3
Średnio Mean	7,4	7,1	7,3	5,8	4,9	5,4	0,3	0,1	0,2
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	I 1,65 II ni ns I × II 2,33			I 1,89 II ni ns I × II ni ns			I 0,41 II ni ns I × II ni ns		

*1 – doglebowo, 2 – doglebowo i dolistnie; 1 – to soil, 2 – to soil and foliar
ni ns nie istotne; not significant
I herbicyd; herbicide
II sposób nawożenia mocznikiem; urea fertilization method

Septorioza plew (*Septoria nodorum*) wystąpiła jedynie w dwóch latach badań i to w niewielkim nasileniu (tab. 3). Ta choroba również zdecydowanie najslabiej opanowała rośliny w kombinacji bez nawożenia azotem i bez stosowania herbicydów. Jedynie użyte pojedynczo herbicydy Granstar 75 WG i Aminopielik D 450 SL wpłynęły na obniżenie porażenia pszenżyta ozimego, natomiast herbicydy zastosowane jako mieszaniny oraz Chwastox Extra 300 SL i Mustang 306 SE powodowały istotne pogorszenie jego zdrowotności. Po zastosowaniu doglebowego i dolistnego nawożenia mocznikiem nasilenie choroby było większe niż po zastosowaniu jedynie nawożenia doglebowego (w 2001 roku różnice okazały się istotne).

Tabela 3. Nasilenie septoriozy plew (*Septoria nodorum*) na pszenżycie ozimym, indeks porażenia w %
 Table 3. Intensity of glume blotch (*Septoria nodorum*) on winter triticale, injury index in %

Herbicyd Herbicide	Rok Year					
	2001			2002		
	Sposób nawożenia mocznikiem Urea fertilization method					
	1	2	średnio mean	1	2	średnio mean
Bez herbicydów i azotu Without herbicides and nitrogen	1,5			1,3		
Bez herbicydów Without herbicides	4,3	4,5	4,4	3,8	4,0	3,9
Granstar 75 WG	2,5	3,3	2,9	1,3	2,0	1,7
Granstar 75 WG + Starane 250 EC	5,8	7,3	6,6	3,3	3,8	3,6
Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL	5,3	6,8	6,1	3,5	6,0	4,8
Chwastox Extra 300 SL	5,8	6,5	6,2	4,5	4,0	4,3
Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC	5,5	9,5	7,5	4,0	4,3	4,2
Aminopielik D 450 SL	3,8	3,3	3,6	4,3	4,5	4,4
Mustang 306 SE	5,0	6,5	5,8	3,3	3,5	3,4
Średnio Mean	4,8	6,0	5,4	3,5	4,0	3,8
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	I 1,40 II 0,57 I × II ni ns			I 1,08 II ni ns I × II ni ns		

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations like in table 1

Rdza żółta (*Puccinia striiformis*) wystąpiła na liściach pszenżyta ozimego jedynie w 2001 roku (tab. 4). W kombinacji bez nawożenia azotem i bez stosowania herbicydów objawów choroby nie stwierdzono. Granstar 75 WG i Aminopielik D 450 SL wpłynęły istotnie na obniżenie nasilenia choroby, natomiast Mustang 306 SE powodował istotne pogorszenie zdrowotności pszenżyta. Sposób nawożenia mocznikiem nie wpłynął istotnie na rozwój choroby, chociaż w kombinacjach, w których stosowano herbicydy indeks porażenia przy aplikacji nawożenia jedynie do gleby był wyższy niż przy nawożeniu doglebowym i dolistnym.

Fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.) również wystąpiła jedynie w 2001 roku (tab. 5). W kombinacji bez nawożenia azotem i bez stosowania herbicydów objawów choroby nie stwierdzono. Stosowany pojedynczo Granstar 75 WG oraz Aminopielik D 450 SL wpłynęły istotnie na obniżenie nasilenia choroby, natomiast w kombinacjach z użyciem herbicydu Chwastox Extra 300 SL stwierdzono wzrost porażenia. Sposób nawożenia mocznikiem nie wpłynął istotnie na stan sanitarny pszenżyta ozimego.

Najniższe nasilenie wszystkich występujących na pszenżycie ozimym chorób liści i kłosa odnotowano na poletkach nienawożonych i bez stosowania herbicy-

Tabela 4. Nasilenie rdzy żółtej (*Puccinia striiformis*) na pszenżycie ozimym w 2001 roku, indeks porażenia w %

Table 4. Intensity of yellow rust (*Puccinia striiformis*) on winter triticale in 2001 year, injury index in %

Herbicyd Herbicide	Sposób nawożenia mocznikiem Urea fertilization method		
	1	2	średnio mean
Bez herbicydów i azotu Without herbicides and nitrogen	0		
Bez herbicydów Without herbicides	2,8	4,8	3,8
Granstar 75 WG	2,3	0,8	1,6
Granstar 75 WG + Starane 250 EC	3,3	4,3	3,8
Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL	4,8	2,0	3,4
Chwastox Extra 300 SL	4,0	2,0	3,0
Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC	3,3	3,8	3,6
Aminopielik D	2,0	3,0	2,5
Mustang 306 SE	5,8	4,0	4,9
Średnio Mean	3,54	3,09	3,32
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	I 1,06	II ni ns	I × II 1,51

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations like in table 1

Tabela 5. Nasilenie fuzariozy kłosów (*Fusarium* spp.) na pszenżycie ozimym w 2001 r., indeks porażenia w %

Table 5. Intensity of fusarium ear blight (*Fusarium* spp.) on winter triticale in 2001 year, injury index in %

Herbicyd Herbicide	Sposób nawożenia mocznikiem Urea fertilization method		
	1	2	średnio mean
Bez herbicydów i azotu Without herbicides and nitrogen	0		
Bez herbicydów Without herbicides	0,8	1,3	1,1
Granstar 75 WG	0	0	0
Granstar 75 WG + Starane 250 EC	0	1,0	0,5
Granstar 75 WG + Chwastox Extra 300 SL	1,5	1,0	1,3
Chwastox Extra 300 SL	3,0	0,5	1,8
Chwastox Extra 300 SL + Starane 250 EC	0,8	3,0	1,9
Aminopielik D	0,3	0	0,2
Mustang 306 SE	1,5	0,5	1,0
Średnio Mean	0,99	0,91	0,95
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	I 0,63	II ni ns	I × II 0,89

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations like in table 1

dów, natomiast rośliny dobrze odżywione, będące w dobrej kondycji, o silniej rozbudowanym aparacie asymilacyjnym, były w większym stopniu opanowane przez patogeny. Podobne wyniki uzyskali wcześniej Kurowski i in. [1992] oraz

Brzozowski i in. [2000]. Zaobserwowano zróżnicowany wpływ badanych herbicydów na rozwój chorób roślin. Dwa z nich: Granstar 75 WG i Aminopielik D 450 SL wyraźnie ograniczały porażenie roślin, podczas gdy kolejne dwa: Mustang 306 SE i Chwastox Extra 300 SL równie wyraźnie je zwiększały. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze badania, w których wyniku stwierdzono, że oddziaływanie herbicydów na zdrowotność roślin uzależnione jest od rodzaju substancji czynnej preparatu, jego formy użytkowej, dawki, warunków meteorologicznych i patogena [Burgieł 1984; Brzozowski i in. 2000]. Burgieł [1989] zwraca uwagę na to, że niektóre preparaty o najwyższej aktywności chwastobójczej mogą stymulować rozwój chorób roślin. Wszystkie herbicydy zastosowane w mieszaninach pogarszały zdrowotność pszenżyta ozimego, co koresponduje z innymi badaniami [Burgieł 1984]. Sposób wnoszenia mocznika nie miał wpływu na zdrowotność pszenżyta ozimego. We wcześniejszych badaniach Brzozowski i in. [2000] uzyskali podobne wyniki.

WNIOSKI

1. Pszenżyto ozime nienawożone azotem jest w niewielkim stopniu atakowane przez patogeny.
2. Herbicydy Granstar 75 WG i Aminopielik D 450 SL stosowane pojedynczo oddziałują korzystnie na zdrowotność pszenżyta ozimego, natomiast Chwastox Extra 300 SL i Mustang 306 SE zdecydowanie ją pogarszają.
3. Mieszaniny herbicydów mają niekorzystny wpływ na stan sanitarny pszenżyta.
4. Sposób nawożenia azotem (mocznik stosowany doglebowo lub doglebowo i dolistnie) nie ma z reguły wpływu na rozwój chorób pszenżyta ozimego.

PIŚMIENNICTWO

- Brzozowski J., Kurowski T.P., Brzozowska I. 2000. Wpływ zabiegów nawozowo-herbicydowych na stopień porażenia chorobami pszenżyta ozimego. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 206, *Agricultura* 82, 25–30.
- Burgieł Z. 1984. Wpływ herbicydów na zdrowotność zbóż. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 301, 63–70.
- Burgieł Z. 1989. Wpływ wybranych herbicydów na porażenie pszenicy ozimej przez *Erysiphe graminis* DC i *Puccinia triticina* Eriks. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 159, *Rol.* 28, 21–25.
- Burgieł Z. 1992. Wpływ wybranych herbicydów na występowanie i szkodliwość chorób pszenicy ozimej powodowanych przez grzyby. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Ser. Rozpr.* 163, 1–52.
- Czuba R. 1988. Dolistne dokarmianie zbóż azotem w połączeniu ze stosowaniem pestycydów. *Ochr. Rośl.* 11, 12–15.

- Fabisiewicz W., Mikołajska J. 1991/1992. Effect of some herbicides on the growth of two *Drechslera* species. Acta Mycol. 27, 1, 105–113.
- Hinfner K., Papp Z.S. 1964. Atlas chorób i szkodników zbóż i kukurydzy. PWRiL, Warszawa.
- Kiecana I. 1986. Fuzarioza kłosów pszenżyta. Roczn. Nauk Rol., Ser. E, 16, 2, 59–68.
- Kiecana I. 1988. Badania podatności kłosów pszenżyta na porażenie przez *Fusarium* spp. Roczn. Nauk Rol., Ser. E, 18, 2, 17–41.
- Kurowski T.P., Hruszka M., Sadowski T. 1992. Zdrowotność pszenicy ozimej w specjalistycznych zmianowaniach. Acta Acad. Agric. Tech. Olszt., Agricult. 54, 225–233.
- Kurowski T.P., Rogalski L., Czajka W. 1993. Zdrowotność i plonowanie roślin zbożowych opryskiwanych roztworem mocznikowo-fungicydowym. Mat. Symp. Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin, Olsztyn 7–9 września 1993, 255–262.
- Zamorski C., Nowicki B. 2000. Podatność genotypów pszenżyta na porażenie przez *Puccinia striiformis* Westend. Folia Univ. Agric. Stetin. 206, Agricultura 82, 335–340.
- Zamorski C., Nowicki B., Wakuliński W., Schollenberger M. 2001. Reakcja genotypów pszenicy i pszenżyta na porażenie przez *Puccinia striiformis* Westend. Post. Ochr. Rośl. 41, 2, 947–950.