

Tomasz Paweł Kurowski, Krzysztof Jankowski*

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Katedra Fitopatologii i Entomologii, * Katedra Produkcji Roślinnej

Wpływ nawożenia na zdrowotność gorczycy białej i sarepskiej

The influence of fertilization on health status of white and Indian mustard

Słowa kluczowe: gorczyca biała, gorczyca sarepska, choroby, nawożenie N, S i Mg

Key words: white mustard, Indian mustard, diseases, N, S and Mg fertilization

W latach 1997–1999 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach przeprowadzono badania polowe nad zdrowotnością gorczycy białej (odm. Nakielska) i gorczycy sarepskiej (odm. Małopolska). Rośliny te uprawiano w warunkach zróżnicowanego nawożenia przedsięwziętego NPK ($161 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) + $30 \text{ kg S} \cdot \text{ha}^{-1}$ lub $6 \text{ kg Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz pogłównego azotem (0, 30, 25+5, 60 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Na liściach gorczycy białej i gorczycy sarepskiej we wszystkich latach badań wystąpiła czern krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) w nasileniu odpowiednio: 2–23% i 1–61%. W 1998 roku na łodygach obu gorczyc wystąpiła zgnilizna twardej (Sclerotinia sclerotiorum) w nasileniu 0,7–2,3% (gorczyca biała) i 3,0–5,0% (gorczyca sarepska). Ponadto obserwowano czern krzyżowych (Ip. = 4–64%) na łuszczynach (wszystkie lata badań) i szarą pleśń (Ip. = 2,3–4,1%) na łodygach (1998 r.) gorczycy sarepskiej. Gorczyca sarepska okazała się bardziej podatna na patogeny niż gorczyca biała. Choroby zdecydowanie najsilniej opanowały gorczycę białą i gorczycę sarepską w 1998 roku, w warunkach dużej ilości opadów, szczególnie w fazie kwitnienia roślin. Zastosowanie nawożenia siarką nie miało wpływu na rozwój chorób, natomiast dolistne nawożenie mocznikiem poprawiło zdrowotność roślin.

Field experiment was performed on health status of white mustard (cv. Nakielska) and Indian mustard (cv. Małopolska) in the years 1997–1999 in Bałcyny Experimental Station. Oilseed crops were grown in the conditions of differentiated NPK application rates before sowing ($161 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) + $30 \text{ kg S} \cdot \text{ha}^{-1}$ or $6 \text{ kg Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ and nitrogen top dressing at the rates of 0, 30, 25+5, 60 $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. *Alternaria* blight (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) was recorded at the intensity of 2–23% and 1–61%, respectively on leaves of both examined crops in all years of study. In 1998 *Sclerotinia* stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) was recorded on stems of two crops at the intensity of 0.7–2.3% (white mustard) and 3–5% (Indian mustard). Besides, *Alternaria* blight occurred (injury index 4 to 64%) on siliques (all years of study) and grey mould (injury index 2.3 to 4.1%) only on Indian mustard stems. Indian mustard appeared to be more susceptible to fungal pathogens than white mustard. The highest infestation was found in 1998 on plants of two examined species especially at the phase of plant flowering. Sulphur application before sowing did not affect disease development whereas foliar nutrition with urea improved health status of tested plants.

Wstęp

W ostatnim dziesięcioleciu areal uprawy gorzycy na świecie wahał się w granicach 530–825 tys. ha. Produkcja nasion w tym czasie sięgała ok. 350–610 tys. ton rocznie. Światowymi potentatami w produkcji gorzycy są Kanada i USA (łącznie 46% światowej produkcji w 2002 roku) oraz kraje azjatyckie (38%). W Europie w 2002 roku zbiory nasion tych gatunków nie przekraczały 75 tys. ton (tj. 16% światowej produkcji). Głównymi producentami nasion gorzycy na kontynencie europejskim są: Czechy (34 tys. ton) i Rosja (28 tys. ton). W Polsce roczna produkcja nasion gorzycy białej oscyluje w granicach 15–20 tys. ton.

Olaj pozyskiwany z nasion gorzycy jest wykorzystywany głównie na cele techniczne. Duża zawartość kwasu erukowego (35–40%) w znacznym stopniu limituje jego jadalne wykorzystanie (Niewiadomski 1984). Obecnie prowadzone prace hodowlane zmierzają do wyhodowania nowych odmian gorzycy białej o zredukowanej zawartości kwasu erukowego i glukozyolanów. Otworzy to nowe możliwości wykorzystania konsumpcyjnego i przemysłowego nasion i surowców tych gatunków (szczególnie gorzycy białej). Za taką możliwością przemawia również fakt lepszego przystosowania gorzycy białej do naszych warunków klimatycznych niż rzepaku jarego. Średnio w wieloletnim plonuje ona wyżej i wierniej (mniejsza zmienność plonów w latach) niż jara forma rzepaku (Muśnicki i in. 1997).

Należy również zwrócić uwagę na dużą wartość przedplonową gorzycy dla zbóż. Uprawa tych gatunków zwiększa współczynnik reprodukcji próchnicy, co ma szczególne znaczenie w gospodarstwach uprawiających zboża w długich ciągach monokulturowych. Gorczyce, podobnie jak rzepak, ograniczają występowanie chorób korzystnie wpływając na plonowanie następujących po nich zbóż (Oleszek 1994). Badania Szczepiota i Ojczyk (2002) wykazały wyższe plonowanie pszenicy ozimej od 2,5 do 5,8 dt·ha⁻¹ (tj. 4–9%) uprawianej po gorzycy białej lub sarepskiej w stosunku do uprawianej po owsie. Wynika ono nie tylko z funkcji fitosanitarnej resztek poźniwnych tych gatunków, ale również z wysokiej ich wartości nawozowej (Szczepiot i Ojczyk 2002).

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu stosowania siarki i magnezu oraz zróżnicowanych sposobów pogłównego nawożenia azotem na nasilenie występowania chorób gorzycy białej i gorzycy sarepskiej.

Material i metody

Badania realizowano w latach 1997–1999 na poletkach doświadczalnych Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach koło Ostródy. Doświadczenie założono metodą podbloków równoważnych (split-plot) w trzech powtórzeniach. Zastosowano następujący układ zmiennych:

czynnik I nawożenie przedsiewne:

- 1 — siarka w dawce $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- 2 — magnez w dawce $6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$;

czynnik II nawożenie pogłówne azotem ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$):

- a — 0,
- b — 30 (mocznik – forma stała),
- c — 25 (mocznik – forma stała) + 5 (wodny roztwór mocznika),
- d — 60 (mocznik – forma stała).

Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, średniopylastej, wytworzonej z gliny lekkiej, kompleksu pszennego dobrego, o odczynie lekko kwaśnym. Poziom przedsiewnego nawożenia azotem, fosforem i potasem był w doświadczeniu stały ($60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, $36 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$, $65 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$). Siarkę i magnez wnoszono w postaci nawozów wieloskładnikowych (NPKS lub NPKMg). Pogłówne nawożenie azotem w formie mocznika stosowano na początku pąkowania roślin, zaś wodny roztwór mocznika (6%) zastosowano dolistnie w pełni pąkowania.

Nasiona gorzycy białej (odm. Nakielska) i gorzycy sarepskiej (odm. Małopolska) wysiewano w pierwszej (1999 roku) bądź trzeciej dekadzie kwietnia (lata 1997, 1998) w liczbie: 120 kielkujących nasion gorzycy białej i 220 kielkujących nasion gorzycy sarepskiej na 1 m^2 powierzchni. Nasiona obu gatunków wysiewano na poletkach o powierzchni $7,5 \text{ m}^2$, w rozstawie rzędów 20 cm.

W okresie wegetacji określono stopień porażenia roślin gorzycy białej i gorzycy sarepskiej przez poszczególne patogeny. W opracowaniu wykorzystano wyniki obserwacji wykonanej po kwitnieniu roślin. Nasilenie porażenia liści i łuszczyń oceniano przy pomocy 5-stopniowej skali Hillstranda i Aulda (1982), a wyniki podano w postaci indeksu porażenia wyrażonego w procentach. Występowanie zgnilizny twardzikowej przedstawiono w procentach porażonych roślin. Wyniki opracowano statystycznie przy poziomie istotności 0,05 z zastosowaniem testu Duncana.

Wyniki badań

W 1997 roku układ warunków wilgotnościowo-termicznych był korzystny dla wzrostu i rozwoju jarych roślin oleistych (tab. 1). Średniodobowa temperatura jedynie przed siewem (kwiecień) i przed zbiorem gorzycy białej i gorzycy sarepskiej (sierpień) odbiegała od średniej z wielu lat. Opady atmosferyczne w okresie wschodów, pąkowania i na początku kwitnienia gorzyc (maj, czerwiec) utrzymywały się na poziomie przeciętnej. W okresie największego zapotrzebowania gorzyc na wodę (dojrzewanie) zanotowano opady przewyższające ponad dwukrotnie średnią wieloletnią. W tym roku badań warunki pogodowe nie sprzyjały rozwojowi chorób na badanych roślinach.

Tabela 1

Układ warunków wilgotnościowo-termicznych — *Pattern of weather conditions*

Lata badań <i>Years of the studies</i>	Miesiące — <i>Months</i>				
	IV	V	VI	VII	VIII
Średniodobowa temperatura powietrza — <i>Daily mean temperature</i> [°C]					
1997	4,0	11,4	15,7	16,9	18,3
1998	9,0	13,3	16,2	16,3	15,2
1999	8,3	11,0	16,7	19,2	16,9
Średniodobowa temperatura (1961–90) <i>Daily mean temperature (1961–90)</i>	9,0	12,4	15,7	16,9	16,5
Opady atmosferyczne — <i>Precipitation</i> [mm]					
1997	22,6	99,0	71,7	187,6	25,1
1998	44,5	58,3	141,9	57,5	58,3
1999	101,6	69,1	155,6	75,5	53,0
Średnie miesięczne opady (1961–90) <i>Mean monthly precipitation (1961–90)</i>	35,2	56,7	68,3	81,3	78,1

W latach 1998 i 1999 średniodobowa temperatura powietrza w okresie wegetacji gorczyc nie odbiegała znacząco od średniej wieloletniej. W 1998 roku ilość opadów atmosferycznych w okresie wegetacji była o około 11% niższa niż rok wcześniej, jednak zdecydowanie różniły się one rozkładem. W okresie wschodów i pąkowania (kwiecień, maj) nieznacznie przewyższyły średnią z wielolecia, natomiast w okresie kwitnienia gorczyc (czerwiec) ponad dwukrotnie przewyższyły przeciętną. W okresie dojrzewania opady utrzymywały się poniżej średniej wieloletniej. Panujące warunki pogodowe były bardzo korzystne dla rozwoju chorób na gorczycach. Zdecydowanie najbardziej mokry był rok 1999. Bardzo duże ulewne deszcze wystąpiły w kwietniu (wschody) i czerwcu (kwitnienie). Opady ponad dwukrotnie przekroczyły przeciętną dla tych miesięcy. W okresie dojrzewania utrzymywały się one na poziomie znacznie poniżej przeciętnej. Panujące warunki sprzyjały rozwojowi chorób na badanych roślinach.

We wszystkich latach badań na liściach gorczycy białej wystąpiła czerń krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*). Jej nasilenie było zdecydowanie najwyższe w 1998 roku (tab. 2). Stosowanie wyższych dawek azotu w formie stałej wpływało niekorzystnie na zdrowotność gorczycy białej. Dolistne zastosowanie części azotu ($5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) w formie wodnego 6% roztworu mocznika wyraźnie zmniejszyło nasilenie występowania czerni krzyżowych na liściach gorczycy białej.

Tabela 2

Nasilenie czerni krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) na liściach gorczycy białej – indeks porażenia w % — *Intensity of Alternaria blight (Alternaria alternata, A. brassicae, A. brassicicola) on leaves of white mustard – injury index in %*

Nawożenie pogłównie N <i>Nitrogen top dressing</i>	Lata — <i>Years</i>									Średnia <i>Mean</i>
	1997			1998			1999			
	S	Mg	średnia <i>mean</i>	S	Mg	średnia <i>mean</i>	S	Mg	średnia <i>mean</i>	
0	0,7	0,7	0,7 a	18,3	17,3	17,8 a	3,8	4,1	4,0 a	7,5 x
30	1,7	2,0	1,8 b	26,3	27,0	26,7 b	4,7	5,0	4,8 b	11,1 y
25 + 5	0,6	0,8	0,7 a	19,7	17,3	18,5 a	4,3	3,7	4,3 a	7,7 x
60	3,3	3,7	3,5 c	28,3	33,0	30,7 c	6,0	6,3	6,2 c	13,4 y
Średnia <i>Mean</i>	1,6	1,8	—	23,2	23,7	—	4,7	4,8	—	—

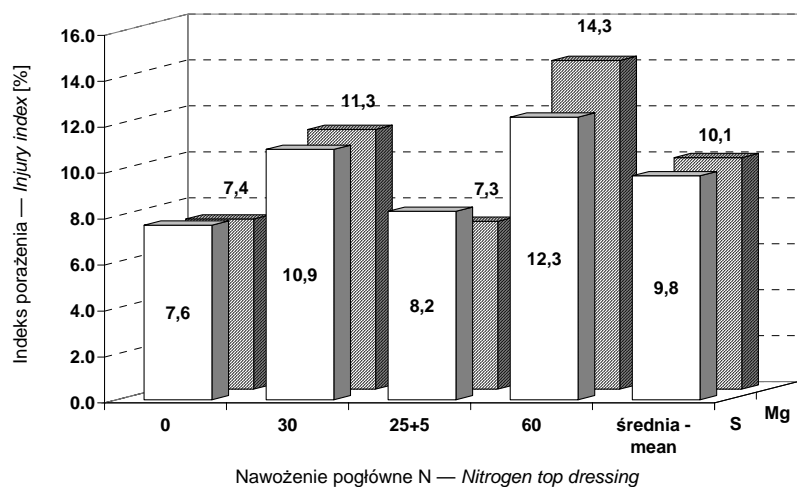
S — przedsiewne nawożenie siarką — *before sowing sulphur fertilization*

Mg — przedsiewne nawożenie magnezem — *before sowing magnesium fertilization*

* — wartości wierszy i kolumn oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie
values in the same line and column followed by different letters are significantly different

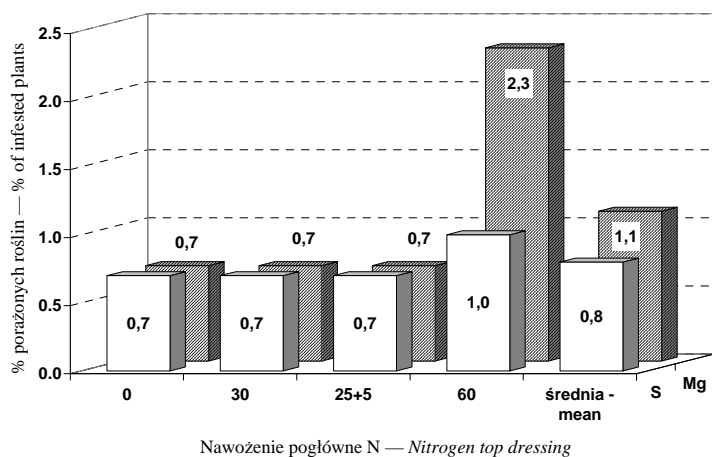
Należy podkreślić, iż średnio za 3 lata badań udowodniono, że azot zastosowany pogłównie w formie stałej powodował wzrost porażenia liści gorczycy białej przez grzyby z rodzaju *Alternaria*. Znamienne, iż zastosowanie części azotu w formie wodnego roztworu mocznika ograniczało występowanie czerni krzyżowych na liściach gorczycy białej. W warunkach agroekologicznych prowadzenia badań nie udowodniono istotnego wpływu nawożenia przedsiewnego S i Mg oraz interakcji stosowanych składników nawozowych na występowanie czerni krzyżowych na liściach gorczycy białej (rys. 1).

Objawy występowania zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*) obserwowano na łodygach gorczycy białej tylko w 1998 roku. Należy podkreślić jednak, iż było ono niewielkie (% roślin porażonych wynosił 0,7–2,3), a nawożenie przedsiewne (NPKS lub NPKMg) i pogłównie azotem nie różnicowało istotnie zdrowotności roślin (rys. 2).



Objaśnienia pod tabelą 2 — Explanations as in Table 2

Rys. 1. Nasilenie czerni krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) na liściach gorczycy białej (średnio dla 3 lat) — Intensity of *Alternaria* blight (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) on leaves of white mustard (means for 3 years)



Objaśnienia pod tabelą 2 — Explanations as in Table 2

Rys. 2. Nasilenie zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*) na łodygach gorczycy białej w 1998 roku — Intensity of *Sclerotinia* stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) on stems of white mustard

Na liściach i łuszczynach gorczycy sarepskiej we wszystkich latach badań obserwowano czern krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*). Bardzo silnie (w stopniu wręcz epidemicznym) opanowała rośliny w 1998 roku

(tab. 3, 4). Stosowanie wyższych dawek azotu w formie stałej wpływało niekorzystnie na zdrowotność gorczycy sarepskiej (we wszystkich latach badań). Zdecydowanie mniejsze porażenie przez grzyby z rodzaju *Alternaria* notowano po zastosowaniu części azotu dolistnie w formie wodnego roztworu mocznika (tab. 3, 4).

Tabela 3
Nasilenie czerni krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) na liściach gorczycy sarepskiej – indeks porażenia w % — *Intensity of Alternaria blight (Alternaria alternata, A. brassicae, A. brassicicola) on leaves of Indian mustard – injury index in %*

Nawożenie pogłównie N <i>Nitrogen top dressing</i>	Lata — Years									Średnia <i>Mean</i>
	1997			1998			1999			
	S	Mg	średnia <i>mean</i>	S	Mg	średnia <i>mean</i>	S	Mg	średnia <i>mean</i>	
0	0,3	0,3	0,3 a	55,7	59,3	57,5 a	9,7	10,0	9,8 a	22,6 x
30	1,0	1,0	1,0 a	61,7	61,3	61,5 b	11,7	12,7	12,2 b	24,9 x
25 + 5	0,3	0,3	0,3 a	60,3	53,3	56,8 a	9,0	9,8	9,4 a	22,2 x
60	1,3	3,0	2,2 b	72,0	70,0	71,0 c	13,7	16,3	15,0 c	29,4 y
Średnia <i>Mean</i>	0,8	1,1	—	62,4	62,0	—	11,0 a	12,2 b	—	—

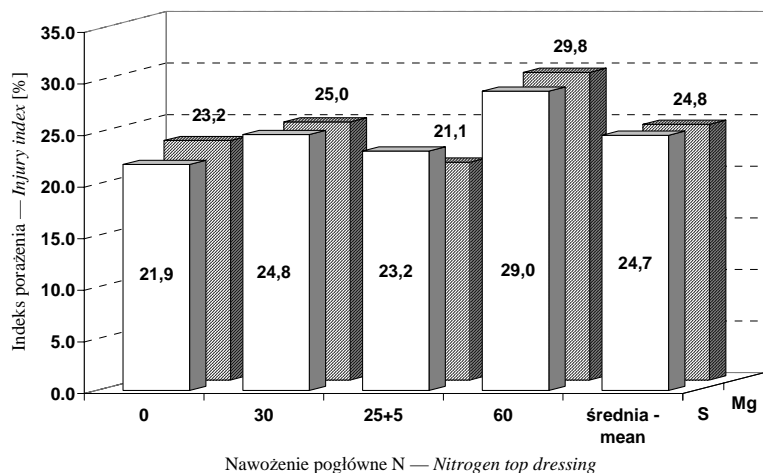
Objaśnienia pod tabelą 2 — *Explanations as in Table 2*

Tabela 4
Nasilenie czerni krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) na łuszczykach gorczycy sarepskiej – indeks porażenia w % — *Intensity of Alternaria blight (Alternaria alternata, A. brassicae, A. brassicicola) on siliques of Indian mustard – injury index in %*

Nawożenie pogłównie N <i>Nitrogen top dressing</i>	Lata — Years									Średnia <i>Mean</i>
	1997			1998			1999			
	S	Mg	średnia <i>mean</i>	S	Mg	średnia <i>mean</i>	S	Mg	średnia <i>mean</i>	
0	2,0	2,0	2,0 a	56,7	57,3	57,0 a	12,3	13,7	13,0	24,0 x
30	4,3	4,0	4,2 b	67,0	67,3	67,2 b	13,7	15,0	14,3	28,6 x
25 + 5	2,3	2,0	2,2 a	64,0	57,0	60,5 a	13,0	14,3	13,7	25,4 x
60	6,0	6,7	6,3 c	75,3	74,3	70,8 c	14,0	17,0	15,5	32,2 y
Średnia <i>Mean</i>	3,7	3,7	—	65,8	64,0	—	13,3	15,0	—	—

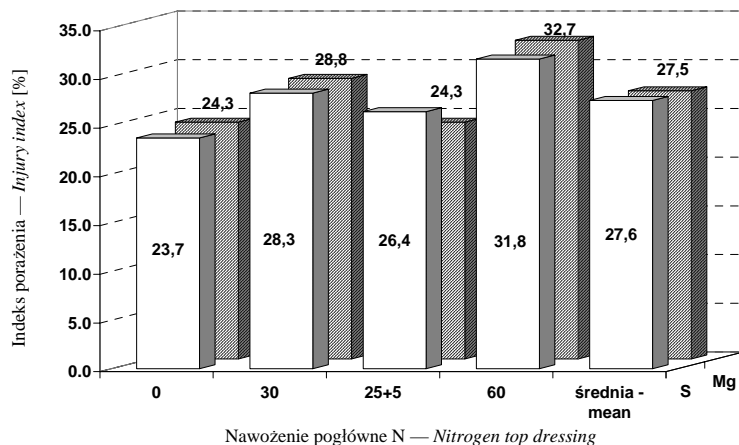
Objaśnienia pod tabelą 2 — *Explanations as in Table 2*

Nawożenie przedsiewne magnezem i siarką nie różnicowało istotnie porażenia roślin gorczycy sarepskiej przez grzyby z rodzaju *Alternaria* (rys. 3, 4). Jedynie w roku 1999 odnotowano ograniczający wpływ przedsiewnego nawożenia siarką na rozwój choroby na liściach (różnice statystycznie udowodnione) (tab. 3).



Objaśnienia pod tabelą 2 — Explanations as in Table 2

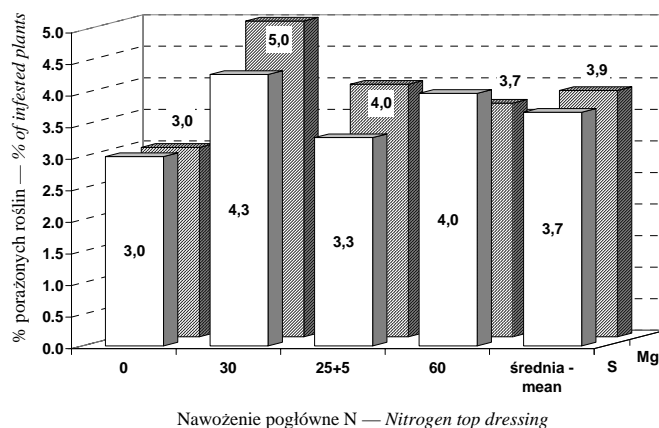
Rys. 3. Nasilenie czerni krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) na liściach gorczycy sarepskiej (średnio dla 3 lat) — Intensity of *Alternaria* blight (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) on leaves of Indian mustard (mean for 3 years)



Objaśnienia pod tabelą 2 — Explanations as in Table 2

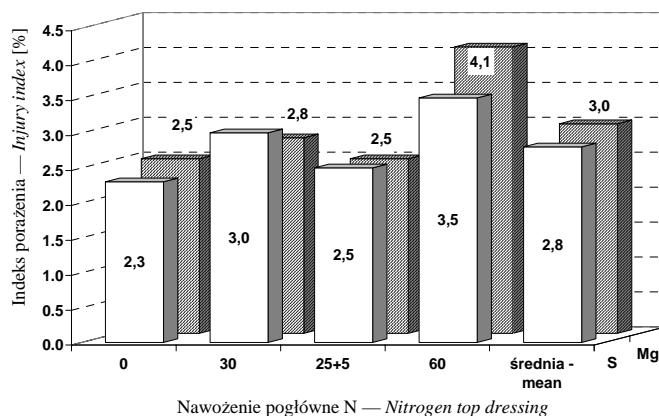
Rys. 4. Nasilenie czerni krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) na luszczynach gorczycy sarepskiej (średnio dla 3 lat) — Intensity of *Alternaria* blight (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) on siliques of Indian mustard (mean for 3 years)

Objawy występowania, w niewielkim nasileniu, zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*) na łodygach gorczycy sarepskiej zaobserwowano jedynie w 1998 roku (rys. 5). Również w tym samym roku na łodygach gorczycy sarepskiej wystąpiła szara pleśń (*Botrytis cinerea*) — rys. 6. Nasilenie chorób nie było istotnie różnicowane sposobem nawożeniem mineralnego. Stwierdzono tylko tendencję do wzrostu nasilenia występowania szarej pleśni w miarę zwiększania dogłębowej dawki azotu (forma stała). Dolistne zastosowanie części azotu (5) w formie wodnego roztworu mocznika nieznacznie ograniczyło jej rozwój (rys. 6).



Objaśnienia pod tabelą 2 — Explanations as in Table 2

Rys. 5. Nasilenie zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*) na łodygach gorczycy sarepskiej w 1998 roku — Intensity of *Sclerotinia* stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) on stems of Indian mustard in 1998 years



Objaśnienia pod tabelą 2 — Explanations as in Table 2

Rys. 6. Nasilenie szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) na łodygach gorczycy sarepskiej w 1998 roku — Intensity of grey mould (*Botrytis cinerea*) on stems of Indian mustard in 1998 years

Dyskusja

Najbardziej sprzyjający rozwojowi patogenów, z powodu obfitych opadów w fazie kwitnienia gorzyc, był 1998 rok. Charakteryzował się on dużą liczbą dni deszczowych. To właśnie w tych warunkach choroby zdecydowanie najsilniej opanowały gorzycę białą i gorzycę sarepską. Silne porażenie w tym roku przez *Alternaria* spp. *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum* gorzycy sarepskiej doprowadziło do jej przedwczesnego zamierania. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze badania Majchrzak i współautorów (2003), iż w niektórych latach nasilenie chorób, szczególnie na gorzycy sarepskiej, może być wysokie. Podlaska (1996) uważa natomiast, że gorzycy są stosunkowo odporne na choroby.

Gorzycy sarepska we wszystkich latach badań była silniej atakowana przez patogeny niż gorzycy biała, a najgroźniejszymi patogenami obydwu gorzyc okazały się grzyby z rodzaju *Alternaria*. Wywoływały one objawy chorobowe jedynie na liściach gorzycy białej, podczas gdy na gorzycy sarepskiej objawy były widoczne na liściach i łuszczynach. O znaczeniu grzybów z rodzaju *Alternaria* dla różnych roślin kapustnych donosi wielu autorów (Czyżewska 1969, Majchrzak i in. 2002, Sadowski i Budzyński 1995, Sadowski i in. 1995).

Słabszy rozwój chorób na gorzycy białej mógł być spowodowany dużą zawartością w jej organach specyficznych glukozytynolanów, których produkty hydrolizy hamują *in vitro* rozwój wielu gatunków grzybów (Kachlicki i in. 1995, Majchrzak i in. 2001, Mithen i in. 1986, Smolińska i Horbowicz 1997). Innym czynnikiem słabszego porażenia gorzycy białej może być obfite, szorstkie owłosienie jej liści i łuszczyn (Szafer i in. 1967), znacznie utrudniające ich infekcję przez grzyby.

Zastosowanie nawożenia siarką nie miało większego wpływu na rozwój chorób gorzycy białej i gorzycy sarepskiej. Wyższe dawki azotu zastosowane dogłębowo pogarszały zdrowotność roślin, natomiast dolistne nawożenie moczynikiem poprawiło ich stan zdrowotny.

Wnioski

1. Przebieg pogody determinował nasilenie chorób gorzycy białej i gorzycy sarepskiej.
2. Gorzycy biała była słabiej atakowana przez patogeny niż gorzycy sarepska.
3. Najgroźniejszą chorobą gorzycy białej i gorzycy sarepskiej okazała się czerń krzyżowych.
4. Nasilenie chorób gorzycy białej i gorzycy sarepskiej wzrastało wraz ze stosowaniem wyższych dawek azotu w formie stałej.

5. Stosowanie dolistnego nawożenia azotem wyraźnie poprawiało zdrowotność badanych roślin.
6. Przedsiwne nawożenie siarką lub magnezem nie miało wpływu na zdrowotność gorczycy białej i gorczycy sarepskiej.

Conclusions

1. Weather pattern has determined diseases occurrence on white and Indian mustards.
2. Lower infestation was found on white mustard than on Indian mustard plants.
3. *Alternaria* blight appeared to be the most dangerous disease occurring on white and Indian mustard plants.
4. Disease occurrence on white and Indian mustard plants increased with application of higher nitrogen rates in solid fertilizer.
5. Application of nitrogen foliar nutrition markedly improved health status of studied oilseed plants.
6. Sulphur application before sowing did not affect health status of white and Indian mustard plants.

Literatura

- Czyżewska S. 1969. Alternarioza modraka abisyńskiego (*Crambe abyssinica* Hochst.) Acta Mycol., 5: 173-211.
- Hillstrand D.S., Auld D.J. 1982. Comparative evaluation of four techniques for screening winter peas for resistance to *Phoma medicaginis* var. *pinodella*. Crop Science, 22, 2: 282-287.
- Kachlicki P., Jędrzycka E., Lewartowska E., Frencl I. 1995. Influence of glucosinolates and their breakdown products on the in vitro of fungi pathogenic to plants. Biological control of soil-borne and post-harvest pathogens. Section for Biological Control of Plant Diseases of the Polish Phytopathol. Soc., Res. Inst. of Pomology and Forticulture: 87-92.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Karpińska Z. 2002. Zdrowotność jarych roślin krzyżowych a grzyby zasiedlające ich nasiona. Acta Agrobot., 55, 1: 199-210.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Karpińska Z. 2003. Patogeny występujące na częściach wegetatywnych i nasionach gorczycy białej (*Sinapis alba* L.) i gorczycy sarepskiej (*Brassica juncea* L.) Acta Agrobot., 56 (1-2): 87-94.
- Majchrzak B., Wachowska U., Chodorowski B. 2001. Wpływ mieszaniny glukozyzolanów na wzrost kolonii grzybów w warunkach in vitro. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 478: 249-255.
- Mithen R.F., Lewis B.G., Fenwick G.R. 1986. In vitro activity of glucosinolates and their products against *Leptosphaeria maculans*. Trans. Br. Mycol. Soc., 87: 433-440.

- Muśnicki Cz., Toboła P., Muśnicka B. 1997. Produkcyjność alternatywnych roślin oleistych w warunkach Wielkopolski oraz zmienność ich plonowania. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVIII (2): 269-278.
- Niewiadomski H. 1984. Surowce tłuszczowe. WNT, Warszawa.
- Oleszek W. 1994. *Brassicace* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. *Fragm. Agron.*, 4: 5-19.
- Podlaska J. 1996. Rośliny oleiste. W: Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i odnawialne źródła energii. Wyd. SGWW, Warszawa.
- Sadowski Cz., Budzyński W. 1995. Zdrowotność rzepaku ozimego uprawianego bez zwalczania szkodników w warunkach rejonu olsztyńskiego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVI (2): 229-234.
- Sadowski Cz., Muśnicki Cz., Lemańczyk G. 1995. Zdrowotność rzepaku ozimego uprawianego bez zwalczania szkodników w warunkach rejonu poznańskiego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVI (2): 221-227.
- Smolińska U., Horbowicz M. 1997. The use of *Cruciferous* plants for control of soil-borne fungi. *Trichoderma* spp., other microorganisms and plant extracts in plant diseases control. Section for Biological Control of Plant Diseases of the Polish Phytopathol. Soc., Res. Inst. of Pomology and Forticulture: 51-54.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1967. *Rośliny polskie*. PWN, Warszawa.
- Szczebiot M., Ojczyk T. 2002. Wartość nawozowa resztek późniwnych jarych roślin oleistych dla pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.*, 2: 198-206.