

Tomasz Paweł Kurowski, Wojciech Budzyński*

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Katedra Fitopatologii i Entomologii, * Katedra Produkcji Roślinnej

Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i ochrony przed szkodnikami na zdrowotność rzepaku jarego

The influence of differentiated nitrogen fertilization and insect control on sanitary state of spring oilseed rape

Słowa kluczowe: rzepak jary, choroby, nawożenie azotem, insektycydy

Key words: spring oilseed rape *Brassica napus* L., diseases, nitrogen fertilization, insecticides

W latach 1998–2000 przeprowadzono badania polowe nad zdrowotnością rzepaku jarego odmiany Star przy zróżnicowanym nawożeniu azotem (dawki: 0; 40; 80; 120; 160 kg N·ha⁻¹) oraz stosowaniu, bądź niestosowaniu ochrony przed szkodnikami. We wszystkich latach badań na liściach i łuszczynach rzepaku jarego wystąpiła czerń krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*). W dwóch latach na łuszczynach obserwowano objawy szarej pleśni (*Botrytis cinerea*), a na łodygach zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*). W jednym roku na liściach pojawił się mączniak prawdziwy krzyżowych (*Erysiphe crucifearum*). Objawy chorób były widoczne stosunkowo późno, bo w początkach lipca, a ich nasilenie zależało przede wszystkim od przebiegu pogody w okresie wegetacji. W mokrych i umiarkowanie ciepłych latach 1998 i 1999 w dużym nasileniu wystąpiła czerń krzyżowych, szara pleśń i zgnilizna twardzikowa. W bardzo suchym 2000 roku odnotowano niewielki rozwój czerni krzyżowych i mączniaka prawdziwego. Ochrona rzepaku jarego przed szkodnikami korzystnie wpływała na zdrowotność roślin (obniżając ich porażenie przez patogeny). Porażenie rzepaku chronionego przed szkodnikami przez patogeny powodujące czerń krzyżowych, szarą pleśń oraz zgniliznę

In the years 1998–2000 field trial on health status of spring oilseed rape was performed. Spring oilseed rape cv. Star was grown under conditions of different levels of nitrogen (the following rates of nitrogen were applied: 0; 40; 80; 120; 160 kg N·ha⁻¹) on the background of two treatments: with or without pest control. The following pathogens were determined: *Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola* on leaves and siliques of spring oilseed rape plants during three years of our study. Grey mould (*Botrytis cinerea*) was found on siliques and *Sclerotinia stem rot (Sclerotinia sclerotiorum)* was found on stems of tested plants in two growing seasons. Powdery mildew (*Erysiphe crucifearum*) was found on crop foliage only during one season. Diseases symptoms were visible relatively late during the season (at the beginning of July) and their intensity was related to weather conditions during growing season. In wet and relatively warm years 1998 and 1999 high intensity of occurrence of *Alternaria* blight, grey mould and *Sclerotinia* stem rot was found. Relatively weak development of *Alternaria* blight and powdery mildew was noted in a very dry year 2000. Pest control favourably affected health status of spring oilseed rape canopy (what was found as reduction of infestation by fungal

twardzikową było o 30–40% mniejsze niż rzepaku nie chronionego. Zaobserwowano również wzrost nasilenia występowania chorób w miarę zwiększania poziomu nawożenia azotem. Zjawisko to było szczególnie widoczne w latach o dużym nasileniu występowania chorób (1998, 1999).

pathogens). Infestation of spring oilseed rape by *Alternaria* blight, grey mould and *Sclerotinia* stem rot in the condition of pest control was 30–40% lower than without pest control. Higher infestation by fungal pathogens was noted as the level of nitrogen application increased. It was especially visible in seasons favourable for fungal diseases (1998 and 1999).

Wstęp

W światowej produkcji nasion rzepaku przeważa forma jara. Rzepak ozimy jest uprawiany głównie w Europie. W Polsce znaczenie gospodarcze jarej formy rzepaku wzrasta w latach znacznego wymarzenia plantacji formy ozimej. Spośród czynników agrotechnicznych największy wpływ na wykorzystanie potencjału plonotwórczego rzepaku jarego ma nawożenie azotem oraz ochrona przed szkodnikami. Wysoka pozycja ochrony przed szkodnikami w kształtowaniu plonu rzepaku jarego wynika z małej zdolności roślin do autoregeneracji uszkodzeń powodowanych przez owady (Ojczyk i Jankowski 1999). Duża rola plonotwórcza azotu w rzepaku jarym wynika z faktu gromadzenia przez ten gatunek znacznych ilości białka i tłuszczu w nasionach, a więc składników, których synteza jest bardzo energochłonna (Budzyński i Ojczyk 1996).

Badania nad rzepakiem jarym wykazały występowanie ścisłej zależności pomiędzy czynnikami agrotechnicznymi (terminem siewu, nawożeniem itp.) a stopniem porażenia poszczególnych jego organów przez patogeny (Sadowski i in. 2002). Badania nad formą ozimą dowodzą, iż nawożenie azotem oraz sposób ochrony przed szkodnikami bardzo silnie różnicuje nie tylko plony nasion, ale również stan fitosanitarny łanu (Sadowski i Budzyński 1995, Sadowski i in. 1995).

Celem omawianych badań była ocena wpływu nawożenia azotem na nasilenie występowania chorób grzybowych na rzepaku jarym chronionym i nie chronionym przed szkodnikami.

Material i metody

Badania realizowano w latach 1998–2000 na polstkach doświadczalnych Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałczynach koło Ostródy. Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach, w układzie długich parcel zmodyfikowanych przez Elandt (1964). Zastosowano następujący układ zmiennych:

czynnik I — sposób ochrony:

- 1) pełna ochrona;
- 2) brak ochrony przed szkodnikami;

czynnik II — nawożenie azotem:

- a) 0 kg N·ha⁻¹,
- b) 40 kg N·ha⁻¹,
- c) 80 kg N·ha⁻¹,
- d) 120 kg N·ha⁻¹,
- e) 160 kg N·ha⁻¹.

Pełna ochrona polegała na pięciokrotnym opryskiwaniu roślin:

Decis 2,5 EC — koniec pierwszej dekady maja,

Fastac 100 EC — trzecia dekada maja,

Sumi-Alpha 050 EC — pierwsza dekada czerwca,

Cyperkil 25 EC — druga dekada czerwca,

Karate 025 EC — koniec czerwca.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, wytworzonej z gliny średniej i lekkiej, klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego (1998) bądź żytniego bardzo dobrego (1999, 2000) o odczynie lekko kwaśnym (6,1–6,4 pH w 1 M KCl). Zasobność gleby w fosfor była wysoka i bardzo wysoka, w potas średnia, zaś w magnez wysoka. Wiosną przedsięwzięcie na wszystkie poletka stosowano 40 kg P₂O₅·ha⁻¹ i 80 kg K₂O·ha⁻¹. Azot w dawkach do 120 kg N·ha⁻¹ (obiekty b, c i d) aplikowano jednorazowo przed siewem, zaś najwyższą dawkę (160 kg N·ha⁻¹ — obiekt e) aplikowano w dwóch częściach: 120 kg N·ha⁻¹ przed siewem i 40 kg N·ha⁻¹ w pełni pakowania. Zaprawione (izofenfos, tiuran) nasiona rzepaku jarego odmiany Star corocznie wysiewano w ostatniej dekadzie kwietnia w liczbie 150 kiełkujących nasion na 1 m² poletka o powierzchni 12 m², w rozstawie rzędów 20 cm. Po siewie nasion zastosowano metazachlor w dawce 1200 g·ha⁻¹.

W okresie wegetacji szacowano stopień porażenia rzepaku jarego przez poszczególne patogeny. W opracowaniu wykorzystano wyniki obserwacji wykonanych pod koniec kwitnienia roślin. Nasilenie chorób liści i łuszczyń oceniano przy użyciu 5-stopniowej skali Hillstranda i Aulda (1982), a wyniki podano w postaci indeksu porażenia. Rozwój zgnilizny twardzikowej przedstawiono jako procent porażonych roślin w kombinacji. Wyniki opracowano statystycznie przy poziomie istotności 0,05 z zastosowaniem testu Duncana.

Wyniki badań

Warunki klimatyczne w 1998 i 1999 roku były średnio korzystne dla wzrostu i plonowania rzepaku jarego (tab. 1).

Tabela 1

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

Lata badań <i>Years of the studies</i>	Miesiące — <i>Months</i>					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
Średniodobowa temperatura powietrza — <i>Daily mean temperature</i> [°C]						
1998	0,4	9,0	13,3	16,2	16,3	15,2
1999	3,7	8,3	11,0	16,7	19,2	16,9
2000	2,2	10,9	13,5	15,9	15,3	16,9
Średniodobowa temperatura (1961–90) <i>Daily mean temperature (1961–90)</i>	1,2	9,0	12,4	15,7	16,9	16,5
Opady atmosferyczne — <i>Precipitation</i> [mm]						
1998	38,1	44,5	58,3	141,9	57,5	58,3
1999	18,4	101,6	69,1	155,6	75,5	53,0
2000	52,9	20,2	32,5	33,1	104,2	140,9
Średnie miesięczne opady (1961–90) <i>Mean monthly precipitation (1961–90)</i>	27,4	35,2	56,7	68,3	81,3	78,1

W obydwu latach w okresie wegetacji rzepaku (maj – sierpień) opady deszczu były o 11% (1998) i 24% (1999) wyższe od średniej z wielolecia. Największe opady (ponad dwukrotnie wyższe od średniej wieloletniej) wystąpiły w okresie kwitnienia rzepaku jarego, tj. w czerwcu. Układ warunków wilgotnościowych i termicznych w obydwu latach sprzyjał rozwojowi chorób rzepaku. Trzeci rok badań (2000) pod względem ilości opadów w okresie wegetacji rzepaku jarego nie różnił się bardzo od poprzednich (7% powyżej średniej z wielolecia), jednak ich rozkład był zdecydowanie odmienny. Do końca czerwca trwała susza — poziom opadów osiągnął zaledwie 50–57% średniej wieloletniej. Bardzo duże opady wystąpiły dopiero w okresie dojrzewania rzepaku (lipiec, sierpień). Taki rozkład warunków wilgotnościowych był wyjątkowo niekorzystny dla rozwoju i plonowania rzepaku jarego. Nie sprzyjał on również rozwojowi chorób rzepaku.

Czerń krzyżowych (*Alternaria alternata*, *A. brassicae*, *A. brassicicola*) wystąpiła na liściach i łuszczynach rzepaku jarego we wszystkich latach badań (tab. 2, 3). Zdecydowanie najwyższe porażenie liści i łuszczyn przez grzyby z rodzaju *Alternaria* obserwowano w pierwszym roku badań (1998), zaś najniższe w ostatnim (2000). Pełna, sterowana ochrona roślin przed szkodnikami ograniczyła występowanie czerni krzyżowych na roślinach rzepaku jarego. Odnotowano jednak statystycznie istotny wzrost nasilenia tej choroby wraz ze stosowaniem wyższych dawek azotu (tab. 2, 3).

Tabela 2

Nasilenie czerni krzyżowych na liściach rzepaku jarego – indeks porażenia w %
Intensity of Alternaria blight on leaves of spring oilseed rape – injury index in %

Dawka N Dose of N [kg·ha ⁻¹]	Lata — Years								
	1998			1999			2000		
	A	B	średnia mean	A	B	średnia mean	A	B	średnia mean
0	13,8	14,0	13,9 a	6,0	6,5	6,3 a	0,8	1,3	1,0 a
40	13,5	18,0	15,8 a	7,0	8,5	7,8 ab	1,3	2,3	1,8 ab
80	14,3	20,0	17,1 ab	7,0	9,0	8,0 ab	1,8	2,8	2,3 b
120	15,5	20,5	18,0 ab	7,3	10,0	8,6 b	2,3	4,0	3,1 c
160	17,0	22,0	19,5 b	8,3	10,5	9,4 b	3,0	5,3	4,1 d
Średnia Mean	14,8 a	18,9 b	—	7,1 a	8,9 b	—	1,8 a	3,1 b	—

A intensywne zwalczanie — *full protection*; B — brak zwalczania — *no protection*

* 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

Tabela 3

Nasilenie czerni krzyżowych na łuszczykach rzepaku jarego – indeks porażenia w %
Intensity of Alternaria blight on siliques of spring oilseed rape – injury index in %

Dawka N Dose of N [kg·ha ⁻¹]	Lata — Years								
	1998			1999			2000		
	A	B	średnia mean	A	B	średnia mean	A	B	średnia mean
0	12,5	17,5	15,0 a	4,3	5,5	4,9 a	0,3	1,3	0,8 a
40	14,0	18,8	16,4 a	5,0	6,8	5,9 a	0,8	2,0	1,4 a
80	15,8	19,0	17,4 b	4,5	8,5	6,5 b	1,0	1,5	1,3 a
120	17,8	23,0	20,4 c	4,8	8,8	6,8 b	1,8	3,3	2,5 b
160	20,0	26,5	23,3 d	6,3	9,5	7,9 c	2,5	3,3	2,9 b
Średnia Mean	16,0 a	21,0 b	—	5,0 a	7,8 b	—	1,3 a	2,3 b	—

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

W dwóch latach (1998 i 1999) na łuszczykach obserwowano objawy szarej pleśni (*Botrytis cinerea*). Podobnie jak w przypadku czerni krzyżowych zwalczanie szkodników (stosowanie insektycydów) istotnie obniżyło nasilenie występowania szarej pleśni, a przyrost dawki azotu powodował zwiększenie porażenia roślin przez *Botrytis cinerea* (tab. 4).

Tabela 4

Nasilenie szarej pleśni na łuszczynach rzepaku jarego – indeks porażenia w %
Intensity of grey mould on siliques of spring oilseed rape – injury index in %

Dawka N <i>Dose of N</i> [kg·ha ⁻¹]	Lata — Years					
	1998			1999		
	A	B	średnia <i>mean</i>	A	B	średnia <i>mean</i>
0	7,5	10,3	8,9 a	3,3	5,3	4,3 a
40	8,5	11,5	10,0 b	4,5	5,3	4,9 a
80	10,8	13,3	12,0 c	4,5	6,3	5,4 b
120	11,8	13,5	12,6 c	6,5	8,8	7,6 c
160	12,5	11,5	12,0 c	7,3	12,0	9,6 d
Średnia — <i>Mean</i>	10,2 a	12,0 b	—	5,2 a	7,5 b	—

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

W tych samych latach (1998, 1999) na łodygach odnotowano zgniliznę twardzikową (*Sclerotinia sclerotiorum*). Zależności pomiędzy jej występowaniem a ochroną przed szkodnikami zostały udowodnione statystycznie tylko w roku jej większego nasilenia (1998). W drugim roku badań (1999) nasilenie występowania zgnilizny twardzikowej było bardzo małe i różnicowane tylko poziomem odżywienia roślin azotem (tab. 5).

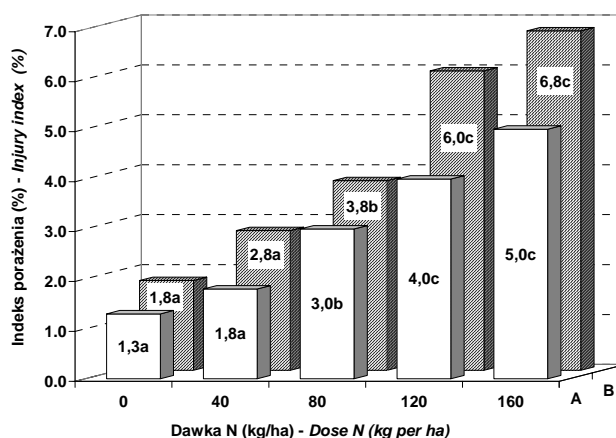
Tabela 5

Nasilenie zgnilizny twardzikowej na łodygach rzepaku jarego – % porażonych roślin
Intensity of Sclerotinia stem rot on stems of spring oilseed rape – % of infested plants

Dawka N <i>Dose of N</i> [kg·ha ⁻¹]	Lata — Years					
	1998			1999		
	A	B	średnia <i>mean</i>	A	B	średnia <i>mean</i>
0	1,0	3,3	2,1	0,3	1,3	0,8 a
40	0,8	2,8	1,8	1,0	1,0	1,1 a
80	0,8	3,3	2,0	0,8	2,0	1,4 a
120	2,0	4,0	3,0	1,5	2,3	1,9 b
160	1,8	3,8	2,8	1,8	2,5	2,1 b
Średnia — <i>Mean</i>	1,3 a	3,4 b	—	1,1	1,8	—

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

Mączniak prawdziwy krzyżowych (*Erysiphe crucifearum*) pojawił się na liściach jedynie w 2000 roku. Również w przypadku tej choroby stosowanie wyższych dawek azotu pogarszało zdrowotność rzepaku jarego (rys. 1). Nasilenie występowania tej choroby nie było istotnie różnicowane sposobem ochrony insektycydowej.



Rys. 1. Nasilenie mączniaka prawdziwego na liściach rzepaku jarego w 2000 r. – indeks porażenia w %
Intensity of powdery mildew on leaves of spring oilseed rape in 2000 year – injury index in %

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

Dyskusja

Objawy chorób pojawiały się stosunkowo późno, bo w początkach lipca, a ich nasilenie zależało przede wszystkim od przebiegu pogody w okresie wegetacji. W mokrych i umiarkowanie ciepłych latach 1998 i 1999, gdzie największe opady notowano w okresie kwitnienia rzepaku jarego, tj. w czerwcu, wysokie było również nasilenie czerni krzyżowych, szarej pleśni i zgnilizny twardzikowej. W 2000 roku, kiedy susza trwała aż do końca czerwca, choroby rozwinęły się w małym stopniu. Odnotowano jedynie niewielkie porażenie liści i łuszczyń przez grzyby z rodzaju *Alternaria*, a na liściach pojawił się również mączniak prawdziwy. Mimo zbliżonej sumy opadów we wszystkich latach badań, to właśnie ich rozkład decydował o stopniu porażenia rzepaku jarego. Najbardziej sprzyjający patogenom był 1998 rok, charakteryzujący się dużą liczbą dni deszczowych.

W niniejszych badaniach najgroźniejszymi chorobami rzepaku jarego okazały się czern krzyżowych oraz szara pleśń. Zgnilizna twardzikowa występowała w zdecydowanie mniejszym nasileniu, a mączniak prawdziwy pojawił się jedynie w jednym roku badań. Zdaniem wielu autorów (Ciepielewska i in. 1997, Majchrzak i in. 2002, Murawa i in. 1996, Plachka 1996, Sadowski i Budzyński 1995, Sadowski i in. 1995) to właśnie te choroby są największym zagrożeniem upraw rzepaku w Polsce i krajach ościennych.

Wraz ze stosowaniem wyższych dawek azotu następował wzrost nasilenia wszystkich obserwowanych w okresie badań chorób rzepaku jarego.

Pięciokrotne opryskiwanie roślin insektycydami wpłynęło na istotne ograniczenie nasilenia wszystkich chorób rzepaku jarego. Można stwierdzić, że istnieje zależność pomiędzy występowaniem szkodników rzepaku jarego a nasileniem chorób. Podobne wyniki uzyskali wcześniej Muśnicki i współautorzy (1994), Sadowski i Budzyński (1995), Sadowski i współautorzy (1995) oraz Tobała i współautorzy (1994).

Wnioski

1. Przebieg pogody w dużej mierze determinował nasilenie chorób rzepaku jarego.
2. Najgroźniejszą chorobą rzepaku jarego okazała się czerń krzyżowych, rozwijająca się na liściach i łuszczynach we wszystkich latach badań.
3. Zwalczanie szkodników rzepaku jarego wpływało korzystnie na zdrowotność roślin.
4. Nasilenie występowania chorób rzepaku jarego wzrastało wraz ze stosowaniem wyższych dawek azotu.

Conclusions

1. Pattern of weather conditions determined diseases intensity on spring oilseed rape.
2. The most dangerous pathogens of spring rape appeared to be genus *Alternaria* which was found in the three years of study.
3. Pest control favourably affected health status of spring oilseed rape.
4. The occurrence of diseases on spring rape increased as the result of the application of higher nitrogen dose.

Literatura

- Budzyński W., Ojczyk T., (red.). 1996. Rzepak – produkcja surowca olejarskiego. Wyd. ART Olsztyn.
- Ciepielewska D., Murawa D., Majchrzak B., Sądej W., Adomas B., Nietupski M. 1997. Występowanie agrofagów na dwóch odmianach rzepaku jarego w 1996 roku w warunkach glebowo-klimatycznych ZPD Bałczyny. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVIII (2): 357-364.
- Elandt R. 1964. *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego*. PWN, Warszawa.
- 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.

- Majchrzak B., Kurowski T.P., Karpińska Z. 2002. Zdrowotność jarych roślin krzyżowych a grzyby zasiedlające ich nasiona. *Acta Agrobot.*, 55, 1: 199-210.
- Murawa D., Ciepiewska D., Majchrzak B. 1996. Agrofagi rzepaku jarego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVII (2): 361-366.
- Muśnicki Cz., Toboła P., Mrówczyński M. 1994. Reakcja dwóch odmian rzepaku ozimego w zależności od zagęszczenia roślin w łanie na zaniechanie ochrony przed szkodnikami. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XV (2): 49-56.
- Ojczyk T., Jankowski K. 1999. The effects of nitrogen fertilization on yield of protected and unprotected spring rape. *Proc. 10th Intern. Rapeseed Congress, Canberra, 26-29.09.1999. CD-ROM*
- Plachka E. 1996. Występowanie chorób grzybowych na rzepaku ozimym w Republice Czeskiej w 1995 roku. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XVII (1): 171-178.
- 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., Jankowski K., Łukanowski A., Trzciniński J. 2002. Health status of spring rape plants as affected by the sowing date and fertilisation with sulphur, boron and magnesium. *Integrated Control in Oilseed Crops*, 25, 2: 93-102
- 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.
- Toboła P., Muśnicki Cz., Budzyński W., Malarz W. 1994. Skutki zaniechania ochrony rzepaku przed szkodnikami w zależności od intensywności nawożenia. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XV (2): 41-48.