

Czesław Sadowski, Krzysztof Jankowski*, Aleksander Łukanowski, Jacek Trzciniński
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, *Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wpływ terminu siewu na zdrowotność rzepaku jarego

Effect of sowing date on the health status of spring oilseed rape

Słowa kluczowe: rzepak jary, termin siewu, zdrowotność, choroby, łuszczyzna

Key words: spring oilseed rape, term of sowing, healthiness, diseases, silique

W latach 1996–1999 porównywano zdrowotność rzepaku jarego odmiany Star wysiewanego w terminie wczesnym (termin wysiewu zbóż jarych) i 3 tygodnie później. Oceniano występowanie chorób w fazie pełni kwitnienia i fazie dojrzewania. Główną chorobą występującą w dużym nasileniu była czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.). Występowała już na liściach, następnie na pędach i łuszczyznach. Istotnie więcej objawów chorobowych obserwowano na roślinach pochodzących z wcześniejszego terminu siewu. Ponadto w znacznym nasileniu występował mączniak rzekomy (*Peronospora parasitica*), a w dwóch latach także mączniak prawdziwy (*Erysiphe cruciferarum*). W okresie 3 lat obserwowano jedynie sporadycznie rośliny z objawami zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*) i suchej zgnilizny (*Phoma lingam*), zaliczanych do najgroźniejszych chorób rzepaku ozimego w Polsce.

In 1996–1999 the health status of spring oilseed rape sown in early date (the date of spring cereals sowing) and 3 weeks later was compared. The occurrence of diseases was evaluated in the phase of flowering and ripening. The main disease occurring in a high intensity was pod spot (*Alternaria* spp.). The symptoms were visible on the leaves, then on shoots and pods. Significantly higher occurrence of the symptoms was observed on the plants sown earlier. Additionally, downy mildew (*Peronospora parasitica*) was observed in its quite high intensity and the powdery mildew (*Erysiphe cruciferarum*) in the last two years of the experiment. During three years were noted only few plants with the symptoms of sclerotinia rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) and dry rot (*Phoma lingam*). These pathogens are classified as the most dangerous for winter oilseed rape in Poland.

Wstęp

Rzepak ozimy jest główną rośliną oleistą w Polsce. Jednak w przypadku trudności z jego terminowym wysiewem z powodu opóźnionego zbioru zbóż, które najczęściej są przedplonem, lub jego wymarznienia po surowszych zimach, wysiewany jest rzepak jary. Powierzchnia zasiewu formy jarej w Polsce wzrosła szczególnie po dwóch kolejnych ostrych zimach (1995/96, 1996/97). W kraju nie było odmian rzepaku jarego. Z konieczności więc zaimportowano odmiany

zagraniczne. W dotychczasowym piśmiennictwie jest bardzo niewiele informacji dotyczących zdrowotności rzepaku jarego. Najczęściej przypisuje się mu te same patogeny, które występują na rzepaku ozimym. Można jednak sądzić, że znaczenie poszczególnych chorób będzie różne (Jędryczka i in. 1999). Aktualnie uprawiane odmiany formy jarej posiadają obniżoną zawartość kwasu erukowego i glukozyolanów, stąd, podobnie jak formy ozime, mogą być podatne na patogeny grzybowe. Dla rzepaku ozimego głównymi zagrożeniami mogą być sucha zgnilizna (*Leptosphaeria maculans* Desm. Ces.), zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*), czerń krzyżowych (*Alternaria brassicae*) i przedwczesne zasychanie, spowodowane przez kompleks grzybów. Często występujący w znacznym nasileniu mączniak rzekomy (*Peronospora parasitica*) ma w Polsce mniejsze znaczenie. W ostatnich latach rozprzestrzeniła się cylindrosporioza (*Cylindrosporium concentricum*) oraz wertycylioza (*Verticillium dahliae*). W lata wilgotne i chłodne groźne może być też występowanie szarej pleśni (*Botrytis cinerea*). W niektóre lata masowo, szczególnie pod koniec wegetacji, występuje mączniak prawdziwy (*Erysiphe cruciferarum*). Jego szkodliwość jest dotychczas w Polsce mało rozpoznana, prawdopodobnie ze względu na to, że rzadko występuje w dużym nasileniu (Sadowski i in. 1995, Frencel 1991, Sadowski i Klepin 1991). Z uwagi na rosnące zainteresowanie formą jarą, konieczne jest więc określenie zarówno występujących zagrożeń ze strony patogenów, jak i wpływu stosowanych zabiegów agrotechnicznych na ich nasilenie.

Metody

Doświadczenia założone w latach 1996–1999 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach przez Katedrę Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego z odmianą Star obejmowało dwa terminy siewu: wczesny (w terminie siewu zbóż jarych) oraz późny (3 tygodnie później). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 9 m².

Zdrowotność roślin określano dwukrotnie, w fazie kwitnienia i dojrzewania. W fazie kwitnienia analizowano 4 dolne liście na 25 roślinach z każdego poletka (łącznie 100 liści). W fazie dojrzewania określano porażenie całej rośliny na losowo wybranych 25 roślinach z każdego poletka. W fazie kwitnienia na liściach w większym nasileniu obserwowano czerń krzyżowych (*Alternaria spp.*), mączniaka rzekomego (*Peronospora parasitica*) i mączniaka prawdziwego (*Erysiphe cruciferarum*).

W zależności od patogena przy ocenie występowania stosowano odpowiednie skale porażenia: dla *P. parasitica* 0–5° (0 — brak objawów chorobowych, 5 — objawy obejmujące ponad 75% powierzchni liścia), dla *Alternaria spp.* 0–4° (0 — brak objawów chorobowych, 4 — przy liściach objawy obejmujące ponad

50% powierzchni, a przy pędach i łuszczynach ponad 60% powierzchni), dla *E. cruciferarum* na liściach w fazie kwitnienia taką samą skalę jak przy *P. parasitica*, a w fazie dojrzwania kiedy oceniano całe rośliny, 0–5° (Penaud 1999).

Uzyskane wyniki przekształcano na indeks porażenia (IP) według wzoru Townsenda-Heurbergera

$$IP = \frac{\sum_0^i (n \times v)}{i \times N} \times 100$$

Gdzie:

- n — liczba roślin w danym stopniu porażenia,
- v — stopień porażenia (od 0 do i),
- i — najwyższy stopień skali porażenia,
- N — całkowita liczba badanych roślin.

Wyniki indeksów porażenia poddano obliczeniom statystycznym przy pomocy analizy wariancji testu Tukey'a.

W jednym roku (1999) po zbiorach oceniano występowanie patogenicznych grzybów na nasionach, w zależności od terminu założenia doświadczenia. Nasiona nie odkażane, płukano przez 30 minut w wodzie wodociągowej, następnie w 3 wodach sterylnych i wykładano na bibułę zwilżoną 2,4 D zgodnie z metodą podaną przez Capelli i in. (1999). Z każdej z dwóch kombinacji doświadczenia przeglądzano pod mikroskopem po 1000 nasion.

Doświadczenia były prowadzone na glebie płowej typowej, średnio pylastej, wytworzonej z gliny średniej (1997) i lekkiej (1998, 1999), klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego, o odczynie lekko kwaśnym (pH 6,1–6,4). Przedplonem były zboża ozime (pszenżyto, pszenica). W latach prowadzonych badań w okresie wegetacji rzepaku jarego odnotowano wyższe opady atmosferyczne i nieco wyższą średnią temperaturę powietrza w porównaniu do średnich wieloletnich. Były one korzystne dla wzrostu i rozwoju rzepaku jarego (tab. 1, 2).

W roku 1996 z uwagi na wymarznienie na części pola formy ozimej rzepaku uprawianego w wieloletniej monokulturze, zasiana została forma jarej (odmiana Star). Była więc możliwość porównania zdrowotności formy jarej z formą ozimą w wieloletniej monokulturze. Wyniki, które można potraktować jako dodatkową informację o występowaniu chorób na formie jarej zamieszczono dodatkowo w tej pracy.

Wyniki

W fazie kwitnienia na liściach obserwowano głównie występowanie mączniaka rzekomego (*Peronospora parasitica*) i czerni krzyżowych (*Alternaria spp.*). Mączniak rzekomy (*P. parasitica*) występował w każdym roku, ale jego nasilenie, chociaż zmienne w latach, nie zależało od terminu siewu (tab. 3).

Tabela 1

Opady atmosferyczne w okresie wegetacji rzepaku w Bałcynach [mm]
Amount of rainfalls during rape vegetation in Bałcyny [mm]

Miesiąc Month	Sezon wegetacyjny — <i>Vegetation season</i>															Średnia Mean 1949–1994
	1997					1998					1999					
	dekada – <i>decade</i>			Σ	D*	dekada – <i>decade</i>			Σ	D	dekada – <i>decade</i>			Σ	D	
	I	II	III			I	II	III			I	II	III			
IV	4,0	14,2	4,5	22,7	9	17,9	23,4	3,0	44,3	15	11,2	84,5	17,9	113,6	17	35,2
V	17,7	23,1	68,2	109,0	14	32,8	0	25,5	58,3	10	28,1	23,0	14,8	65,9	12	56,7
VI	24,4	21,3	19,0	64,7	8	23,3	78,4	40,2	141,9	13	33,7	86,9	35,0	155,6	17	68,3
VII	64,7	60,7	62,2	187,6	16	24,0	14,2	19,3	57,5	15	41,0	28,9	5,9	75,8	9	81,3
VIII	13,6	11,5	0	25,1	6	6,8	9,2	42,3	58,3	17	14,6	20,3	20,3	55,2	14	78,1
Łącznie — <i>Total</i>				409,1	53				360,3	70				466,1	69	319,6

* Liczba dni z opadami atmosferycznymi — *The number of days with rainfalls*

Tabela 2

Temperatura powietrza w okresie wegetacji rzepaku w Bałcynach [°C]
Air temperature during rape vegetation in Bałcyny [°C]

Miesiąc Month	Sezon wegetacyjny — <i>Vegetation season</i>												Średnia Mean 1949–1994
	1997				1998				1999				
	dekada – <i>decade</i>			średnia <i>mean</i>	dekada – <i>decade</i>			średnia <i>mean</i>	dekada – <i>decade</i>			średnia <i>mean</i>	
	I	II	III		I	II	III		I	II	III		
IV	4,4	1,6	8,6	4,9	6,7	8,0	14,8	9,8	9,4	7,8	11,1	9,4	6,6
V	11,6	16,6	9,7	12,6	15,0	14,6	15,2	14,9	9,9	10,6	17,6	12,7	12,4
VI	15,6	16,8	19,0	17,1	21,1	14,2	16,2	17,2	17,8	19,0	16,9	17,9	15,7
VII	19,3	16,7	18,4	18,1	14,7	17,1	19,9	17,2	21,6	21,4	19,6	20,9	16,0
VIII	18,5	19,8	21,8	20,0	17,7	17,3	13,2	16,1	21,9	17,0	16,3	18,4	16,5

Czerń krzyżowych (*Alternaria spp.*) na liściach występowała w dużym nasileniu, szczególnie w 1998 i 1999 r. Stwierdzono istotne różnice w zależności od terminu siewu. Istotnie większe porażenie w każdym roku badań obserwowano na liściach roślin z siewu wczesnego.

W fazie dojrzewania w bardzo dużym nasileniu na pędach i łuszczykach występowała czerń krzyżowych. Podobnie jak w fazie kwitnienia, zdecydowanie silniejsze porażenie występowało na poletkach z wcześniejszego siewu. Średni indeks porażenia pędów dla wczesnego terminu siewu wynosił 25,2% dla późnego 6,0%, a dla łuszczyk odpowiednio 43,7 i 13,9%.

Tabela 3

Występowanie chorób rzepaku jarego w zależności od terminu siewu (IP w %), Bałcyny 1997–1999 — *Spring oilseed rape disease occurrence depending on date of sowing (DI %), Bałcyny 1997–1999*

Choroby <i>Diseases</i>	Termin siewu <i>Date of sowing</i>	Indeks porażenia [IP %] — <i>Diseases of infection</i>			
		1997	1998	1999	1997–1999
Faza kwitnienia — <i>Flowering stage</i>					
Czerń krzyżowych na liściach — <i>Leaf spot</i>	wczesny — <i>early</i>	18,5 a*	35,0 a	36,2 a	29,9 a
	późny — <i>late</i>	10,0 b	14,2 b	18,8 b	14,3 b
Mączniak rzekomy <i>Downy mildew</i>	wczesny — <i>early</i>	12,2	20,2	10,2	14,2
	późny — <i>late</i>	10,4	18,4	9,5	12,8
Faza dojrzewania — <i>Ripening stage</i>					
Czerń krzyżowych na pędach — <i>Black pod spot on stems</i>	wczesny — <i>early</i>	16,4 a	27,5 a	34,0 a	26,0 a
	późny — <i>late</i>	4,0 b	7,5 b	6,5 b	6,0 b
Czerń krzyżowych na łuszczynach <i>Black pod spot</i>	wczesny — <i>early</i>	14,7 a	55,5 a	64,5 a	44,9 a
	późny — <i>late</i>	8,0 b	18,5 b	16,5 b	14,3 b
Mączniak prawdziwy <i>Powdery mildew</i>	wczesny — <i>early</i>	śl./trace	33,0 a	35,0 a	22,7 a
	późny — <i>late</i>	śl./trace	37,0 b	38,0 b	25,0 b

* Wartości kolumny dla poszczególnych chorób oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie
Values in the same column for each disease followed by different letters are significantly different

W latach 1998 i 1999 obserwowano duże nasilenie mączniaka prawdziwego (*E. cruciferarum*). Jego występowanie nie zależało od terminu siewu. Dla roślin z siewu wczesnego średni indeks porażenia za dwa lata wynosił 34,0%, a z siewu późnego 37,5%, ale różnice te nie były statystycznie istotne.

W 1996 roku na rzepaku jarym, wysianym po wymarznietym rzepaku ozimym, obserwowano głównie czerń krzyżowych. Inne patogeny występowały w niewielkim nasileniu. Porównanie zdrowotności rzepaku ozimego i jarego wysianego w 1996 roku na polu wieloletniej monokultury formy ozimej wykazało, że wyższemu porażeniu przez *Alternaria* spp. ulegała forma ozima. Dotyczyło to zarówno liści, jak i łuszczyn. Różnice były statystycznie istotne. Analizując tabelę 4 należy zauważyć, że stopień porażenia liści i łuszczyn obu form był zbliżony. Bardzo duże różnice wystąpiły natomiast w procencie ich porażenia, co spowodowało istotne różnice w wyliczonym indeksie porażenia. Dla liści wynosił on dla rzepaku ozimego 50,6% dla jarego 13,5%, a dla łuszczyn odpowiednio 45,5 i 21,3%.

Analiza mikologiczna nasion po zbiorach wykazała, że głównym patogenem była *Alternaria brassicae*. (tab. 5). W próbie nasion z wczesnego siewu stwierdzono 8,5% porażonych nasion, a z późnego 14,0%. Wyniki te różnią się od danych występowania tego grzyba na łuszczynach, gdzie więcej objawów chorobowych notowano na roślinach wysianych w terminie wcześniejszym.

Na roślinach z siewu późnego bardzo licznie występowała *A. alternaria* (58,8%), podczas gdy rośliny z siewu wczesnego były porażone jedynie w 12,3%. Ponadto obserwowano bardzo liczne występowanie na nasionach *Cladosporium herbarum*.

Tabela 4

Porównanie występowania czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.) na liściach i łuszczynach rzepaku jarego i ozimego, Bałcyny 1996 — *Comparison of black pod spot occurrence (Alternaria spp.) on leaves and siliques of spring and winter oilseed rape, Bałcyny 1996*

Forma rzepaku <i>The form of rape</i>	% porażenia <i>Per cent of infestation</i>		Średni stopień porażenia <i>Mean infection degree</i>		Indeks porażenia <i>Index of infestation</i> (IP = 0–100)	
	liści <i>leaves</i>	łuszczyn <i>siliques</i>	liści <i>leaves</i>	łuszczyn <i>siliques</i>	liści <i>leaves</i>	łuszczyn <i>siliques</i>
Rzepak jary <i>Spring rape</i>	31,4 b	50,4 b	1,7	1,7	13,5 b	21,3 b
Rzepak ozimy <i>Winter rape</i>	100 a	100 a	2,0	1,8	50,6 a	45,5 a

Tabela 5

Występowanie grzybów na nasionach rzepaku jarego w zależności od terminu siewu [%], Bałcyny 1999 — *Effect of sowing date on fungi occurrence on seeds of spring oilseed rape, Bałcyny 1999*

Termin siewu <i>Sowing date</i>	% zasiedlonych nasion — % of infested seeds			
	<i>Alternaria brassicae</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	Inne* <i>Others*</i>
Wczesny — <i>Early</i>	8,50	12,25	64,25	4,75
Późny — <i>Late</i>	14,00	58,75	77,25	1,50

* — *Gonatotryps* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* sp., *Epicoccum* sp., *Penicillium* sp., *Bipolaris* sp., *Alternaria consortiale*, *Alternaria brassicicola*

Z przeprowadzonych badań wynika, że w okresie 3 lat badań główną, groźną chorobą rzepaku jarego była czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.). We wszystkich latach badań obserwowano stosunkowo dużo objawów mączniaka rzekomego (*P. parasitica*), a w latach 1998–99 także mączniaka prawdziwego (*E. cruciferarum*). Sporadycznie natomiast stwierdzano występowanie suchej zgnilizny (*Phoma lingam*) i zgnilizny twardzikowej (*S. sclerotiorum*), chorób uważanych obok czerni krzyżowych za najgroźniejsze w Polsce dla rzepaku ozimego (Bonin i Motała 1986, Sadowski i Klepin 1991, Karolewski 1998, Lemańczyk 1997, Sadowski i Budzyński 1995, Sadowski i in. 1998, Jędryczka i in. 1999,). Potwierdzają się więc sugestie Jędryczki i in. (1999), że szkodliwość potencjalnych patogenów rzepaku jarego i ozimego może być różna. Konieczne jest więc śledzenie ich

występowania także na rzepaku jarym i to podobnie jak przy ozimym, w różnych warunkach przyrodniczych.

Silne porażenie roślin rzepaku przez *Alternaria* spp. sugeruje celowość podjęcia badań nad jego wpływem na plon nasion. Ponadto być może istnieje potrzeba określenia wpływu grzybów z rodzaju *Alternaria* i *Cladosporium* na jakość tłuszczu. Celowe jest także zwrócenie większej uwagi na szkodliwość w Polsce mączniaka prawdziwego (*E. cruciferarum*). Należy zaznaczyć, że poza zróżnicowanym występowaniem chorób grzybowych, z roślin z siewu późnego uzyskano również znacznie niższy plon (Budzyński 1998).

Wnioski

1. Na rzepaku jarym mogą występować te same choroby co na formie ozimej, jednak szkodliwość ich może być różna. Główną chorobą rzepaku jarego w Bałcynach w latach 1997–1999 była czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.). Występowała zarówno na liściach, pędach, jak i łuszczynach. W znacznym nasileniu obserwowano także występowanie mączniaka rzekomego (*Peronospora parasitica*) i w latach 1998–99 mączniaka prawdziwego (*Erysiphe cruciferarum*).
2. Silne występowanie w każdym roku *Alternaria* spp., w tym w dużym nasileniu na łuszczynach, sugeruje celowość podjęcia badań nad wpływem tego patogena na plon nasion oraz plon i jakość tłuszczu.
3. Termin siewu wyraźnie wpływał na nasilenie występowania czerni krzyżowych. Statystycznie istotne, większe porażenie liści, pędów i łuszczyn stwierdzano na roślinach z siewu wcześniejszego. Lepsza zdrowotność roślin z późniejszego siewu nie ma jednak praktycznego zastosowania w produkcji z uwagi na znacznie niższy plon nasion.
4. W okresie prowadzenia badań obserwowano niewielkie porażenie roślin przez *Sclerotinia sclerotiorum* i śladowe przez *Phoma lingam*, najważniejszych patogenów formy ozimej.

Conclusions

1. The diseases observed on winter oilseed rape may be the same as in the case of spring form of that plant, but their importance may vary. The main disease noted in Bałcyny in 1997–1999 was *Alternaria* pod spot. It occurred both on leaves, stems and pods. Downy mildew (*Peronospora parasitica*) occurred intensively as well as powdery mildew in the two years of experiments.

2. High intensity of *Alternaria* spp. observed in each year suggests that it would be necessary to conduct further research on the influence of this pathogen both on seed yield and oil quality.
3. The date of sowing clearly influenced *Alternaria* pod spot intensity. Statistically significantly higher infestation of leaves, stems and pods was noted on the plants sown earlier. Better healthiness of the plants sown later probably has no practical importance for production because of much lower seed yield.
4. Infestation with *Sclerotinia sclerotiorum* and *Phoma lingam*, one of the most important pathogens of winter oilseed rape was very low.

Literatura

- Bonin K., Motała G. 1986. Wyniki badań nad zwalczaniem chorób grzybowych rzepaku ozimego w rejonie północno-zachodniej Polski. Zeszyty Problemowe IHAR, Wyniki badań nad rzepakiem ozimym: 234–242.
- Budzyński W. 1998. Reakcja rzepaku na termin siewu i sposób odchwaszczania. Rośliny Oleiste XIX (1): 125–133.
- Capelli C., Winter w., Paul V.H., 1998. Detection of seed-transmitted pathogens of rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera* D.C.). IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 21 (5): 1–13.
- Frencel I., Lewartowska E., Jędrzycka M. 1991. The spectrum and severity of fungal diseases in field infections of winter oilseed rape in Poland. Integrated Control in Oilseed Crops. Proc. of the meetings at Rothamsted, UK, 1–3 March 1990. IOBC/WPRS Bulletin XIV/6: 137–140.
- Jędrzycka M., Lewartowska E., Dakowska S. 1999. Ocena podatności odmian rzepaku jarego na zgniliznę twardzikową. Rośliny Oleiste XX (2): 659–668.
- Karolewski Z. 1998. Ekologia i zwalczanie cylindrosporiozy rzepaku (*Pyrenopeziza brassicae* Sutton Rawlinson) i suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria maculans* Desm. Ces. Et de Not.). Rozprawa doktorska, Akademia Rolnicza w Poznaniu: 1–95.
- Lemańczyk G., Jankowski K., Sadowski C., Klepin J., Muchalski T. 1997. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego i zaniechania zwalczania szkodników na zdrowotność rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste XVII (2): 371–380.
- Penaud A. 1999. Chemical control and yield losses caused by *Erysiphe cruciferarum* on oilseed rape in France. 10th Intern. Rapeseed Congress, New Horizons for Old Crop, Canberra. CD-ROM, Doc. No. 327: 1–8.
- Sadowski C., Budzyński W. 1995. Zdrowotność rzepaku ozimego uprawianego bez zwalczania szkodników w warunkach rejonu olsztyńskiego. Rośliny Oleiste 16 (2): 229–234.
- Sadowski C., Klepin J. 1991. Effects of fungicides on the health and yield of oilseedrape. IOBC/WPRS Bulletin: 272–281.
- Sadowski C., Muśnicki C., Lemańczyk G., Drozdowska L., Trzcńska E. 1998. Effect of different fertilization and absence of pest control on health status of rapeseed, IOBC Bulletin, Vol. 21 (5): 221–226.
- Sadowski C., Zieliński D., Klepin J., Zawisłak K. 1995. The health status of winter rape cultivated for many years with monoculture and crop rotation. 9th Intern. Rapeseed Congress, Cambridge. Vol 4: 1231–1233.