

Disease severity on winter rapeseed grown in short-term monoculture taking into consideration the different production systems

Nasilenie chorób rzepaku ozimego w krótkotrwałej monokulturze z uwzględnieniem różnych rodzajów technologii

Bożena Cwalina-Ambroziak¹, Arkadiusz Stępień²

Summary

In a field experiment (2009–2011), winter rapeseed was grown in monoculture under three production systems differing with respect to N and S fertilization, disease and pest control: low-cost (extensive), standard and intensive. Rapeseed varieties California, Castilla and Nelson were grown in the first two years of the study, and cultivars Casoar, Artoga and Nelson were grown in the third year. The severity of sclerotinia rot (*Sclerotinia sclerotiorum*), verticillium wilt (*Verticillium* spp.), dry rot on oilseed rape (*Phoma lingam*), grey mould (*Botrytis cinerea*) and dark pod spot (*Alternaria* spp.) was assessed twice during the growing season.

The symptoms of grey rot and sclerotinia rot were recorded most frequently on winter rapeseed, in particular in the last two years of the experiment, characterized by heavy rainfall. The severity of the remaining diseases was lower. In the first two years, production intensification was accompanied by increasing rates of infections caused by pathogens. In the last year, the disease severity on winter rapeseed was similar in all three production systems, and more acute symptoms of infection caused by *Phoma lingam* and *S. sclerotiorum* were observed only on plants grown under low-cost technology. Rapeseed cultivar Nelson was found to be the healthiest one.

Key words: winter rape, cultivation technology, disease

Streszczenie

Rzepak ozimy uprawiano w doświadczeniu polowym (2009–2011), w monokulturze, z zastosowaniem trzech rodzajów technologii (różnice w nawożeniu N i S oraz w ochronie przed agrofagami): oszczędnej, normalnej i intensywnej. W pierwszych dwóch latach trwania doświadczenia uprawiano odmiany: California, Castilla i Nelson, w trzecim roku – Casoar, Artoga i Nelson. W okresie wegetacji dwukrotnie oceniano nasilenie: zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*), wertyciliozy (*Verticillium* spp.), suchej zgnilizny kapustnych (*Phoma lingam*), szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) i czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.).

Na roślinach rzepaku ozimego najczęściej identyfikowano objawy szarej pleśni i zgnilizny twardzikowej, zwłaszcza w ostatnich dwóch latach badań, obfitujących w opady. W mniejszym nasileniu wystąpiły pozostałe choroby. W pierwszych dwóch latach badań wraz ze wzrostem intensyfikacji produkcji, stwierdzono nasilenie się objawów infekcji powodowanych przez patogeny. W ostatnim roku, nasilenie chorób rzepaku ozimego w trzech technologiach uprawy kształtowało się na zbliżonym poziomie, tylko silniejsze objawy porażenia przez *P. lingam* i *S. sclerotiorum* zaobserwowano na roślinach uprawianych w technologii oszczędnej. Odmiana Nelson okazała się najzdrowszą.

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, technologia uprawy, choroba

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

¹ Katedra Fitopatologii i Entomologii
Prawocheńskiego 17, 10-720 Olsztyn
bambr@uwm.edu.pl

² Katedra Systemów Rolniczych
pl. Łódzki 3, 10-727 Olsztyn
arkadiusz.stepien@uwm.edu.pl

Wstęp / Introduction

Możliwości wykorzystania nasion rzepaku ozimego są wielorakie: olej, pasze treściwe dla zwierząt w postaci makuchów oraz śruty poekstrakcyjnej. Na świecie duże zainteresowanie rzepakiem wynika z użycia oleju rzepakowego jako komponentu biopaliw, które dają możliwość częściowego zaspokojenia potrzeb na energię z jednoczesnym ograniczeniem zanieczyszczenia środowiska. Rzepak jest rośliną o wysokich wymaganiach agrotechnicznych: odpowiednie stanowiska, wysiew w optymalnym terminie zdrowego i kwalifikowanego materiału siewnego (Budzyński 2006; Jankowski i Budzyński 2007). Według autorów, głównymi przyczynami spadku plonu rzepaku ozimego jest wymarzanie roślin w okresie zimowym, niedobory opadów wiosną, szczególnie podczas intensywnego wzrostu roślin, przeznaczanie pod uprawę słabych i kwaśnych gleb.

Występowanie chorób jest przyczyną strat w plonie nasion sięgających kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent. Wpływ na nasilenie chorób rzepaku ozimego ma m.in. udział tego gatunku w płodozmianie (Cieśliski i Muśnicki 2006) oraz mineralne odżywianie roślin (N, P, K, Ca, S), uważane za jedną z podstawowych barier w ograniczeniu rozwoju infekcji chorobowych (Kurowski i Budzyński 2003; Podleśna i wsp. 2005). Haneklaus i wsp. (2007) zaobserwowali u roślin o podwyższonym nawożeniu siarkę zwiększoną naturalną odporność na infekcje patogenami grzybowymi oraz na stres wywołany działaniem czynników abiotycznych. Ważnym czynnikiem determinującym stan zdrowotny roślin rzepaku ozimego jest odporność odmian na patogeny (Starzycka i wsp. 2004; Tratwal i wsp. 2010). Wciąż rosnący areal uprawy rzepaku ozimego wymusza opracowanie bardziej efektywnych metod w samej uprawie, jak i w ochronie przed agrofagami (Kurowski i wsp. 2010).

Badania przeprowadzono w celu oceny nasilenia chorób na trzech odmianach rzepaku ozimego uprawianego w monokulturze z uwzględnieniem trzech rodzajów technologii: oszczędnej, normalnej i intensywnej.

Materiały i metody / Materials and methods

Rzepak ozimy uprawiano w doświadczeniu poletkowym, w Rolniczym Zakładzie Produkcyjnym Sp. z o.o. w Bałcynach (w układzie losowanych podbloków, w trzech powtórzeniach), na glebie płowej klasy IIIa, kompleksu pszennego dobrego (2009–2011). W opracowaniu uwzględniono uprawę rzepaku w monokulturze (drugi rok trwania monokultury – 2010 r. i trzeci rok – 2011 r.) z zastosowaniem trzech rodzajów technologii: oszczędnej, normalnej i intensywnej (różnice w nawożeniu N i S oraz w ochronie przed agrofagami – tab. 1). W pierwszych dwóch latach trwania doświadczenia uprawiano następujące odmiany: California, Castilla (populacyjne) i Nelson (mieszańcowa), w trzecim roku – Casoar (populacyjna), Artoga (mieszańcowa) i Nelson. W okresie wegetacji dwukrotnie oceniano nasilenie zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*) i werciciliozy (*Verticillium* spp.), wyliczając procent chorych roślin na poletku. Na łodygach szacowano nasilenie suchej zgnilizny (*Leptosphaeria biglobosa*, *L. maculans* st. kon. *Phoma lingam*), a na łuszczykach – szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) i czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.) według 5-stopniowej skali: 1° – 5% porażonej powierzchni organów roślin, 2° – 6–10%, 3° – 11–25%, 4° – 26–50%, 5° – powyżej 50% porażonej powierzchni. Obserwacje prowadzono dwukrotnie, w terminie 2 do 5 tygodni od ostatniego zabiegu. Wyniki podano jako indeks porażenia Ip w %, a następnie opracowano statystycznie (STATISTICA® 8.0 2007–2008; w celu porównania średnich użyto testu Duncana, przyjmując poziom istotności 0,05).

Tabela 1. Zabiegi przeprowadzone na poletkach doświadczalnych
Table 1. Treatments carried out on experimental plots

Technologia uprawy Cultivation technology		Intensywna Intensive	Normalna Normal	Oszczędna Economical
Nawożenie Fertilization	jesień autumn	80 kg P, 150 kg K	60 kg P, 120 kg K	40 kg P, 60 kg K
		30 kg N saletra amonowa (NH ₄ NO ₃) – ammonium nitrate		
	wiosna spring	120 kg N (NH ₄ NO ₃) I dawka – I dose		
		N (NH ₄ NO ₃) II dawka N – II dose		
		80 kg	60 kg	40 kg
		60 kg S (siarczan – sulphate)	45 kg S (siarczan – sulphate)	0
Ochrona przed agrofagami – Protection against pests				
Chwasty Weeds	jesień – autumn	Butisan Star 416 SC + Perenal 104 EC	Butisan Star 416 SC, Perenal 104 EC	Nimbus 283 SE
	wiosna – spring	Horizon 1,0 l/ha		
Patogeny Pathogens	okres wegetacji growing season	Pictor 400 SC, Amistar 250 SC	Alert 375 SE, Horizon 250 EW	Pictor 400 SC
Szkodniki Pests	pąkowanie budding	Nurelle D 550 EC, Decis 2,5 EC, Mospilan 20 SP	Nurelle D 550 EC, Mospilan 20 SP	Nurelle D 550 EC, Mospilan 20 SP

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Sezony wegetacyjne podczas prowadzonych badań należały do mokrych, na co miały wpływ wysokie opady w miesiącach letnich, powyżej normy (tab. 2). Jednocześnie towarzyszyły im umiarkowane temperatury, jedynie w czerwcu 2011 r. i lipcu w analizowanych latach przewyższały średnie miesięczne w analogicznym okresie z wielu lat.

Nie stwierdzono objawów wertyciliozy w pierwszym roku badań na odmianie Castilla w normalnej technologii uprawy (tab. 3). Najbardziej widoczne objawy porażenia przez *Verticillium* spp. zaobserwowano na roślinach odmiany California we wszystkich technologiach uprawy. Najslabiej porażone były rośliny rzepaku ozimego odmiany Nelson, który to fakt zaobserwowano podczas całego okresu badawczego. Bardziej porażone były rośliny badanych odmian rzepaku ozimego w kolejnych latach trwania doświadczenia. Zanotowano największy procent chorych roślin odmiany Castilla uprawianej w analizowanych technologiach uprawy w 2010 r. i odmiany Artoga w technologii oszczędnej. Różnice w porażeniu roślin przez patogeny pomiędzy poszczególnymi technologiami uprawy najbardziej uwidoczniły się w ostatnim roku badań. Czynnikiem w dużym stopniu decydującym o zdrowotności rzepaku ozimego jest ochrona chemiczna (Gwiazdowski i Gwiazdowska 2009; Kaczmarek i wsp. 2009), terminy jej stosowania (Korbas i wsp. 2008). W badaniach Mączyńskiej i wsp. (2007) zastosowanie mieszaniny fungicydów i inhibitorów syntezy giberelin pod nazwą kodową A14049 dwukrotnie – jesienią i wiosną, ograniczało nasilenie chorób grzybowych.

Najbardziej sprzyjające warunki rozwoju zgnilizny twardzikowej panowały w 2009 r. – na co wpływ miały wysokie opady i niskie temperatury (z wyjątkiem lipca). W mniejszym nasileniu wystąpiły objawy choroby w kolejnym sezonie wegetacyjnym (tab. 4). We wspomnianym okresie najslabsze objawy choroby zanotowano na roślinach badanych odmian rzepaku ozimego w intensywnej technologii uprawy, z istotną różnicą do porażonych roślin w technologii uprawy oszczędnej. Wilgotność i temperatura powietrza od początku maja do połowy czerwca mają duży wpływ na porażenie *Brassica napus* przez patogeny; wraz ze wzrostem wilgotności zwiększał się stopień porażenia roślin (Gwiazdowski i wsp. 2004). Analizując odmiany użyte w doświadczeniu, najbardziej porażone były rośliny odmiany Castilla. Niski procent porażonych roślin – nie przekraczający 10 przez *S. sclerotiorum*, zanotowano w technologii uprawy intensywnej. Średnie dla technologii uprawy w badanym sezonie wegetacyjnym wskazują na ochronny wpływ technologii intensywnej w porównaniu z technologią oszczędną. Stwierdzono małe zróżnicowanie w porażeniu roślin badanych odmian. Starzycka i wsp. (2004) informują, że młodsze tkanki roślin są częściej porażane przez *S. sclerotiorum* niż tkanki starsze. Jednocześnie autorzy wskazują na zróżnicowaną odporność odmian rzepaku ozimego na patogen twierdząc, że odmiany później kwitnące są bardziej atakowane przez patogeny niż odmiany wcześniej kwitnące. W Niemczech opracowano model prognozowania rozwoju zgnilizny twardzikowej,

umożliwiający wyznaczenie optymalnego terminu stosowanej ochrony (Starzycka i Starzycki 2008). Jajor i wsp. (2008) w swoich badaniach również dowodzą istotnego zróżnicowania w porażeniu przez patogeny pomiędzy różnymi odmianami rzepaku. Autorzy informują o większej skuteczności ochrony przed patogenami, w tym rodzaju *Alternaria*, odmian o mniejszej wrażliwości na patogeny niż odmian o większej wrażliwości.

W doświadczeniu porażenie łuszczyń rzepaku ozimego przez grzyby rodzaju *Alternaria* było niższe niż przez *B. cinerea* i kształtowało się, podobnie podczas całego okresu badawczego, w analogicznych technologiach uprawy. Najwyższe indeksy porażenia w pierwszych dwóch latach badań zanotowano na odmianie California; w technologii uprawy normalnej w 2009 r. i technologii normalnej oraz intensywnej w 2010 r., co potwierdzają średnie dla technologii uprawy (tab. 5). Przeciwnie, w ostatnim sezonie wegetacyjnym najbardziej porażony był rzepak w oszczędnej technologii uprawy. Najmniej porażone przez *Alternaria* spp. były łuszczyzny odmiany Nelson. Wyższe dawki azotu stymulowały rozmiary infekcji *B. napus* przez patogena (Kurowski i Budzyński 2003; Podleśna i wsp. 2005). Nawożenie siarką natomiast, na co wskazują wyniki badań Kurowskiego i wsp. (2010) oraz nawożenie tym makroelementem i ochrona fungicydami (Podleśna i wsp. 2005), hamowały rozwój chorób grzybowych. Seta i wsp. (2007) stwierdzają, że stosowanie w okresie kwitnienia rzepaku insektycydów czy łącznie insektycydów i fungicydów ograniczało uszkodzenia łuszczyń przez przyszcarka kapustnika i chowacza podobnika, tym samym zmniejszając porażenie przez patogeny rodzaju *Alternaria* oraz *B. cinerea*.

Objawy szarej pleśni na łuszczyznach rzepaku ozimego w pierwszych dwóch latach badań w największym nasileniu wystąpiły na odmianie California w intensywnej technologii uprawy (tab. 6). Najslabsze porażenie stwierdzono na odmianie Nelson w oszczędnej technologii uprawy. Interpretacja średnich w tym okresie potwierdza prawidłowość, że słabsze objawy szarej pleśni wystąpiły na roślinach rzepaku w oszczędnej i normalnej technologii uprawy niż w technologii intensywnej.

W ostatnim roku badań stwierdzono istotnie większe porażenie przez *B. cinerea* łuszczyń odmiany Artoga i Casoar w oszczędnej technologii uprawy niż łuszczyń rzepaku w pozostałych obiektach. Podczas całego okresu badań odmiana Nelson okazała się najzdrowszą. O powszechnym występowaniu szarej pleśni oraz suchej zgnilizny kapustnych na roślinach rzepaku ozimego informuje Podleśna i wsp. (2005), Gwiazdowski i Gwiazdowska (2009). Na roślinach rzepaku nawożonych siarką stwierdzono słabsze objawy suchej zgnilizny kapustnych, czerni krzyżowych i szarej pleśni (Podleśna i wsp. 2005). Przeciwnie, według autorów, nawożenie azotowe stymulowało porażenie patogenami. Jędryczka i wsp. (2002) podają, że zwiększone dawki nawożenia azotem były skorelowane ze wzrostem poziomu infekcji upraw rzepaku ozimego przez takie patogeny, jak: *Alternaria* spp., *B. cinerea*, *Leptosphaeria* spp. Siarka, jak twierdzą autorzy, chroniła rośliny m.in. przed sprawcą czerni krzyżowych. Pozytywny wpływ tego makroelementu na zdrowotność rzepaku ozimego potwierdza Wielebski i Wójtowicz (2000).

Tabela 2. Warunki pogodowe według Stacji Meteorologicznej w Bałcynach
Table 2. Weather conditions (Meteorological Station in Bałcyny)

Miesiąc Month	2009	2010	2011	Średnia/suma Mean/summ 1961–1995
Temperature – Temperature [°C]				
Marzec – March	1,9	2,1	2,0	1,2
Kwiecień – April	9,7	7,9	9,7	6,6
Maj – May	12,2	12,0	13,6	12,4
Czerwiec – June	14,7	15,7	17,5	15,7
Lipiec – July	18,9	20,8	18,0	15,3
Średnia dla sezonu wegetacyjnego Mean for growing season	11,5	11,7	12,2	10,2
Opady – Rainfall [mm]				
Marzec – March	68,0	23,8	8,6	27,4
Kwiecień – April	3,7	9,4	33,7	35,2
Maj – May	89,6	105,5	41,5	56,7
Czerwiec – June	133,1	73,7	56,2	68,3
Lipiec – July	82,2	87,8	171,9	81,3
Suma dla sezonu wegetacyjnego Summ for growing season	376,6	300,2	311,9	268,9

Tabela 3. Nasilenie wertyciliozy rzepaku ozimego *Verticillium* spp. (% chorych roślin)
Table 3. The severity of verticillium wilt *Verticillium* spp. (% of infested plants)

Technologia uprawy Technology cultivar	2009				2010				2011			
	California	Castilla	Nelson	Σ	California	Castilla	Nelson	Σ	Casoar	Artoga	Nelson	Σ
Oszczędna Economical	4,3 a	2,0 de	1,7 e	2,7 a	4,5 cd	6,5 ab	3,5 d	4,8 b	6,0 a	6,5 a	1,5 d	4,7 a
Normalna Normal	3,0 bc	0 f	0,3 f	1,1 b	5,5 bc	6,5 ab	3,5 d	5,2 ab	4,3 b	4,5 b	2,5 cd	3,8 b
Intensywna Intensive	3,7 ab	2,7 cd	1,3 e	2,6 a	5,5 bc	7,5 a	4,5 cd	5,8 a	2,5 cd	3,5 bc	2,8 c	2,9 c
Średnia – Mean	3,7 a	1,6 b	1,1 c		5,2 b	6,8 a	3,8 c		4,3 a	4,8 a	2,6 b	

Σ – średnia – mean

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie w obrębie lat – Values marked by the same letter are not significantly different in the years

Tabela 4. Nasilenie zgnilizny twardzikowej rzepaku ozimego *S. sclerotiorum* (% chorych roślin)
Table 4. The severity of sclerotinia rot *S. sclerotiorum* (% of infested plants)

Technologia uprawy Technology cultivar	2009				2010				2011			
	California	Castilla	Nelson	Σ	California	Castilla	Nelson	Σ	Casoar	Artoga	Nelson	Σ
Oszczędna Economical	26,2 bc	30,5 ab	28,6 abc	28,4 a	17,3 c	23,3 b	30,3 a	23,6 a	17,3 c	27,0 b	35,0 a	26,4 a
Normalna Normal	24,8 cd	26,8 bc	21,4 de	24,3 b	15,4 cd	22,8 b	11,8 d	16,7 b	13,7 d	12,3 de	14,0 cd	13,3 b
Intensywna Intensive	19,8 e	31,2 a	15,0 f	22,0 bc	16,8 c	18,5 c	12,4 d	15,9 b	10,0 e	10,0 e	3,0 f	7,7 c
Średnia – Mean	23,6 a	29,5 b	21,7 a		16,5 b	21,5 a	18,2 b		13,7 b	16,4 a	17,3 a	

Σ – średnia – mean

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie w obrębie lat – Values marked by the same letter are not significantly different in the years

Tabela 5. Nasilenie czerni krzyżowych *Alternaria* spp. na łuszczynach (indeks porażenia w %)
Table 5. The severity of dark pod spot *Alternaria* spp. (index of infection in %)

Technologia uprawy Technology cultivar	2009				2010				2011			
	California	Castilla	Nelson	Σ	California	Castilla	Nelson	Σ	Casoar	Artoga	Nelson	Σ
Oszczędna Economical	4,2 cd	4,6 bc	1,0 e	3,3 b	3,8 b	4,2 b	1,4 c	3,1 b	6,3 a	4,8 b	1,8 de	4,3 a
Normalna Normal	6,4 a	3,6 d	1,4 e	3,6 a	7,6 a	3,5 b	1,1 c	4,1 a	4,8 b	3,5 c	1,5 de	3,3 b
Intensywna Intensive	5,2 b	3,4 d	0,8 e	3,1 b	8,5 a	3,8 b	1,2 c	4,5 a	6,0 ab	2,5 cd	0,8 e	3,1 b
Średnia – Mean	5,3 a	3,9 b	1,1 c		6,6 a	3,8 b	1,2 c		5,7 a	3,6 b	1,4 c	

Σ – średnia – mean

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie w obrębie lat – Values marked by the same letter are not significantly different in the years

Tabela 6. Nasilenie szarej pleśni rzepaku ozimego *B. cinerea* na łuszczynach (indeks porażenia w %)
Table 6. The severity of grey mould *B. cinerea* on pods (index of infection in %)

Technologia uprawy Technology cultivar	2009				2010				2011			
	California	Castilla	Nelson	Σ	California	Castilla	Nelson	Σ	Casoar	Artoga	Nelson	Σ
Oszczędna Economical	7,2 ab	6,4 bc	3,8 c	5,8 a	6,5 bcd	5,0 de	2,0 e	4,5 e	9,0 b	13,5 a	3,0 cde	8,5 a
Normalna Normal	6,3 bc	5,8 bc	5,6 bc	5,9 a	7,0 bc	5,0 de	4,5 d	5,5 b	4,0 cd	11,0 b	1,8 de	5,6 b
Intensywna Intensive	9,2 a	7,0 ab	4,8 bc	7,0 a	11,0 a	7,5 b	5,5 cde	8,0 a	4,5 c	10,5 b	1,0 e	5,3 b
Średnia – Mean	7,6 a	6,4 a	4,7 b		8,2 a	5,8 b	4,0 c		5,8 b	11,7 a	1,9 c	

Σ – średnia – mean

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie w obrębie lat – Values marked by the same letter are not significantly different in the years

Tabela 7. Nasilenie suchej zgnilizny kapustnych *P. lingam* na łodygach (indeks porażenia w %)
Table 7. The severity of dry rot on stems *P. lingam* (index of infection in %)

Technologia uprawy Technology cultivar	2009				2010				2011			
	California	Castilla	Nelson	Σ	California	Castilla	Nelson	Σ	Casoar	Artoga	Nelson	Σ
Oszczędna Economical	10,1 b	6,2 c	5,9 c	7,4 b	15,5 ab	13,8 ab	6,3 c	11,9 a	23,0 b	27,0 a	15,0 d	21,7 a
Normalna Normal	11,8 ab	4,8 cd	3,5 d	6,7 b	15,0 ab	17,0 a	7,5 c	13,2 a	12,0 d	19,0 c	19,0 c	16,7 b
Intensywna Intensive	12,4 a	12,8 a	4,1 cd	9,8 a	17,3 a	12,8 b	8,2 c	12,8 a	8,0 e	12,0 d	12,0 d	10,7 c
Średnia – Mean	11,4 a	7,9 b	4,5 c		15,9 a	14,5 a	7,3 b		14,3 c	19,3 a	15,3 b	

Σ – średnia – mean

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie w obrębie lat – Values marked by the same letter are not significantly different in the years

W pierwszym roku badań istotnie silniejsze objawy porażenia przez *P. lingam* zanotowano na łodygach odmiany California niż na pozostałych odmianach (tab. 7). W kolejnym sezonie wegetacji w zbliżonym nasileniu wystąpiły objawy suchej zgnilizny kapustnych na roślinach odmiany California i Castilla. Nie stwierdzono zróżnicowania w porażeniu roślin rzepaku ozimego między rozpatrywanymi technologiami uprawy w drugim roku badań. W ostatnim spośród badanych sezonie wegetacyjnym zaobserwowano największe porażenie przez

P. lingam. Najbardziej porażone były rośliny w uprawie oszczędnej, a najmniej – w intensywnej technologii uprawy. Spośród analizowanych w tym sezonie odmian, odmiana Artoga była najbardziej porażona przez patogeny. Duże znaczenie w ochronie roślin ma termin aplikacji fungicydów (Jajor i wsp. 2008). Cieśliński i Muśnicki (2006) dowiedli większej efektywności w ochronie przed sprawcą suchej zgnilizny kapustnych i czerni krzyżowych preparatu Horizon 250 EW stosowanego jesienią niż wiosną. West i wsp. (2002) stwierdzili ograniczenie

nasilenia objawów suchej zgnilizny po aplikacji difenokonazolu. W badaniach krajowych (Mączyńska i wsp. 2007) również zaobserwowano słabsze porażenie roślin rzepaku przez patogeny wskutek stosowanego jednokrotnie jesienią i wiosną oraz łącznie w obu terminach preparatu A 14049 (difenokonazol i pachlobutrazol). Przeprowadzenie zabiegów ochronnych w terminie do 8 dni od momentu masowego uwalniania zarodników workowych znacznie wpłynęło na ograniczenie infekcji patogenem *L. maculans* (Kaczmarek i wsp. 2009).

Wnioski / Conclusions

1. Stwierdzono wyższy procent roślin z objawami zgnilizny twardzikowej niż z objawami werciliozy.

2. Większe porażenie roślin przez *S. sclerotiorum* zanotowano w technologii oszczędnej, natomiast nie dowiedziono zróżnicowania w porażeniu odmian.
3. Najmniej porażone przez *Verticillium* spp. były rośliny odmiany Nelson.
4. Najśłabsze objawy szarej pleśni i czerni krzyżowych na łuszczynach oraz suchej zgnilizny kapustnych na łodygach wystąpiły na odmianie Nelson.
5. Wpływ technologii uprawy na porażenie przez sprawców chorób w pierwszych dwóch latach trwania doświadczenia był niejednoznaczny (ale bez istotnych różnic w 2009 r.), a w ostatnim roku badań silniejsze objawy wystąpiły w technologii oszczędnej.

Literatura / References

- Budzyński W. 2006. Efektywność wybranych czynników produkcji. s. 34–40. W: „Rzepak” (G. Milewski, red.). Wyd. II. Biznes-Press Sp. z o.o., Warszawa, 40 ss.
- Cieśliski W., Muśnicki C. 2006. Wpływ preparatu Horizon 250 EW na zdrowotność i wzrost rzepaku ozimego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (2): 688–691.
- Gwiazdowski R., Gwiazdowska D. 2009. Wpływ mieszaniny *Propionibacterium freudenreichii* i *Lactobacillus rhamnosus* na zdrowotność i plon rzepaku ozimego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (3): 1480–1484.
- Gwiazdowski R., Wójtowicz M., Wójtowicz A. 2004. Wpływ warunków meteorologicznych na porażenie rzepaku ozimego przez grzyby z rodzaju *Alternaria* i *Botrytis*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 44 (2): 724–727.
- Haneklaus S., Bloem E., Schnug E. 2007. Sulfur and plant disease. p. 101–118. In: „Mineral Nutrition and Plant Diseases” (L. Datnoff, E. Elmer, D. Huber, eds.). APS, St. Paul, MN, 278 pp.
- Jajor E., Wójtowicz M., Pieczul K. 2008. Wpływ warunków hydrotermicznych i terminu ochrony fungicydowej na występowanie grzybów z rodzaju *Alternaria* na rzepaku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (3): 1048–1054.
- Jankowski K., Budzyński W. 2007. Reakcja różnych form hodowlanych rzepaku ozimego na termin i gęstość siewu. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 28: 193–207.
- Jędrzycka M., Podleśna A., Lewartowska E. 2002. Effect of fertilization with nitrogen and sulphur on healthiness of winter oilseed rape plants. Pam. Puł. 130 (1): 329–337.
- Kaczmarek J., Mączyńska A., Brachaczek A., Jędrzycka M. 2009. Optymalizacja terminu zabiegów fungicydowych przeciw suchej zgniliznie kapustnych na rzepaku w sezonie 2007/2008. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (4): 1749–1752.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2008. Uprozczone systemy uprawy a występowanie sprawców chorób. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (4): 1431–1438.
- Kurowski T., Budzyński W. 2003. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i ochrony przed szkodnikami na zdrowotność rzepaku jarego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 24: 455–463.
- Kurowski T., Majchrzak B., Jankowski K. 2010. Effect of sulfur fertilization on the sanitary state of plants of the family Brassicaceae. Acta Agrobot. 63 (1): 171–178.
- Mączyńska A., Głazek M., Krzyżińska B. 2007. Nowe możliwości regulacji wzrostu rzepaku ozimego i ochrony przed chorobami przy zastosowaniu preparatu A 14049 (difenokonazol i pachlobutrazol). Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (2): 198–202.
- Podleśna A., Jędrzycka M., Lewartowska E. 2005. Występowanie chorób grzybowych na rzepaku ozimym w warunkach zróżnicowanego nawożenia siarką i azotem. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 26: 174–184.
- Seta G., Wolski A., Mrówczyński M. 2007. Zastosowanie nowych insektycydów i ich mieszanin z fungicydami w programie ochrony łuszczyn rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 28: 283–292.
- Starzycka E., Starzycki M., Cichy H., Cicha A., Budzianowski G., Szachnowska H. 2004. Odporność wybranych odmian rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.) na porażenie grzybem *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 25: 645–654.
- Starzycka E., Starzycki M. 2008. Najważniejsze wyniki badań nad zgnilizną twardzikową w rzepaku przedstawione na XII międzynarodowym kongresie rzepakowym w Wuhan. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 29: 291–299.
- Tratwal G., Walczak F., Tratwal A. 2010. Plonowanie i zdrowotność rzepaku ozimego w świetle wyników Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO) i potrzeb integrowanej produkcji. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (3): 1195–1204.
- West J.S., Fitt B.D., Leech P.K., Biddulph J.E., Huang Y.J., Balesdent M.H. 2002. Effects of timing of *Leptosphaeria maculans* ascospore release and fungicide regime on phoma leaf spot and phoma stem cancer development on winter oilseed rape (*Brassica napus*) in southern England. Plant Pathol. 51 (4): 454–463.
- Wielebski F., Wójtowicz M. 2000. Problemy nawożenia rzepaku siarką w Polsce i na świecie. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 21: 449–463.