Eligia Starzycka, Michał Starzycki, Henryk Cichy*, Alicja Cicha*, Grzegorz Budzianowski*, Helena Szachnowska*
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Poznaniu
* Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o., Oddział w Małyszynie

Odporność wybranych odmian rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.) na porażenie grzybem *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Resistance of some winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars to *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary infection

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, odmiany i rody, odporność, *Sclerotinia sclerotiorum*

W pracy przedstawiono trzyletnie (2001–2003) wyniki badań poziomu odporności odmian i rodów rzepaku ozimego na zgniliznę twardzikową powodowaną przez grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Badania przeprowadzono na polach Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o.o., Oddział w Małyszynie. Zakażenia roślin w fazie pełni kwitnienia dokonywano przy pomocy ziarniaków żyta przerośniętych grzybnią średnio agresywnego izolatu Ss-3. Bonitację odporności przeprowadzono w skali trójstopniowej. Po trzech latach badań najodporniejsze na zgniliznę twardzikową okazały się odmiany rzepaku ozimego: BOH 2600, Bermuda, Capio i Mohican. Natomiast Rasmus, Lirajet, Wotan i Lisek wykazywały niski poziom odporności. Stwierdzone różnice były statystycznie istotne.

Key words: winter rape, cultivars and line, resistance, *Sclerotinia sclerotiorum*

The main goal of resistance breeding of winter rapeseed is the development of new cultivars resistant to pathogens, as well as with high and stable yield. Fungal diseases have very high influence on cultivars performance. The knowledge of resistance level of initial materials (e.g. varieties) is essential for applied crossing scheme in any breeding program.

In this paper three-year (2001–2003) results of testing the resistance level of rapeseed cultivars to white mould *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary are presented.

The research was conducted in field conditions in Małyszyn Department of Plant Breeding Company Strzelce. Artificial infection was performed at full flowering stage of rapeseed plants with rye kernels overgrown by pathogen mycelium. 40 rapeseed plants of each tested variety were inoculated with mid-aggressive pathotype Ss-3. The results of infection were estimated three weeks after inoculation according to three mark scale: 1 — resistant, 2 — medium resistant, 3 — not resistant.

Three-year investigations showed that the most resistant to *S. sclerotiorum* were BOH 2600, Bermuda, Capio, Mohican. Otherwise Rasmus, Lirajet, Wotan and Lisek showed low level of resistance.

Wstęp

Podstawowym celem hodowli odpornościowej rzepaku ozimego jest otrzymywanie odmian o określonych genotypach, które w warunkach naturalnych nie ulegają porażeniom przez patogeny. Uważa się, że odmiany takie mają istotny wpływ na jakość i wysokość plonu nasion. Aby ocenić stopień odporności roślin należy dobrać odpowiednią metodę zakażania roślin. Większość metod inokulacji grzybem *S. sclerotiorum* stosowanych w celu stwierdzenia odporności lub jej braku, jest oparta na obserwacji łodyg roślin i ocenie plam infekcyjnych wywołanych przez strzępki sprawcy. Inokulum najczęściej stanowią przerośnięte grzybnią patogena odpowiednio preparowane ziarniaki zbóż (Starzycka i Starzycki 1997) aplikowane na roślinę lub doglebowo (CETIOM 1990, Weber 2002). Inne metody są oparte na obserwacji zamierania blaszki liściowej pod wpływem kwasu szczawiowego — naturalnie występującej mikotoksyny u *S. sclerotiorum* (Freyssinet i in. 1995). W literaturze można spotkać także doniesienia, w których inokulum stanowiły agarowe krążki przerośnięte grzybnią patogena, a odporność roślin oceniana była na podstawie szybkości rozwoju wielkości plam infekcyjnych powstałych na liściach. Dla hodowli odpornościowej równie ważna jest znajomość polimorfizmu różnych patotypów *S. sclerotiorum* wyrażona między innymi: zdolnością do tworzenia kwasu szczawiowego (Starzycka i in. 2002), szybkością przerastania i opanowywania roślin gospodarzy oraz syntetycznych pożywek, zdolnością do tworzenia apotecjów przez różne patotypy, a także polimorfizmem DNA grzyba. Od szeregu lat w Pracowni Metod Hodowli Odpornościowej IHAR w Poznaniu do inokulacji i oceny odporności roślin rzepaku stosowany jest ten sam patotyp. Mając na uwadze potrzeby hodowli ukierunkowane na wysoki i zdrowy plon poddano różne odmiany i rody rzepaku atestacji na odporność na porażenie przez grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

W pracy przedstawiono trzyletnie wyniki poziomu odporności odmian i rodów rzepaku ozimego na zgniliznę twardzikową powodowaną przez grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

Materiały i metody

Badania przeprowadzono na polach Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o.o., Oddział w Małyszynie w latach 2001–2003. Doświadczenia PDO (porejestrowe doświadczenia odmianowe) założono metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10,4 m^2 w każdym roku badań. Przedplonami w poszczególnych sezonach 2000–2002 były: pszenica ozima, pszenżyto ozime, owies na zielonkę. Doświadczenia zakładano na glebie brunatnej kompleksu pszennego dobrego w 2000 roku, a bielicowej kompleksu żytniego bardzo dobrego

w latach 2001 i 2002. Nasiona odmian do siewu otrzymano z COBORU, a badane rody pochodziły z Hodowli Roślin Strzelce. W każdym roku po siewach stosowano herbicyd Butisan Star w dawce 3,0 l/ha. W okresie wegetacji zwalczano owady stosując kilkukrotnie w zależności od sezonu preparaty Fastac, Karate i Bi 58 Nowy.

Warunki pogodowe w poszczególnych sezonach wegetacyjnych były zróżnicowane. Sezon 2000/2001 cechował się niższymi opadami do maja, ale opady w czerwcu wpłynęły korzystnie na rozwój roślin. Temperatury w pierwszej części tego sezonu były sprzyjające dla roślin, a w drugiej części niższe od wieloletniej temperatury, sprzyjały wegetacji i nie pogłębiały deficytu wody. Sezon 2001/2002 cechowały sprzyjające dla wzrostu rzepaku temperatury. Warunki wilgotnościowe, nadmierne opady na początku wegetacji i bardzo suchy czerwiec, niekorzystnie wpłynęły na rozwój rzepaku. Sezon 2002/2003 cechowały optymalne temperatury w okresie wschodów, natomiast w okresie zimy warunki te były gorsze. Bardzo niskie opady w pierwszej części 2003 roku wpłynęły niekorzystnie na rozwój rzepaku.

Warunki meteorologiczne w Gorzowie – Małyszynie w latach 2000–2003 przedstawiono w tabeli 1. Wschody roślin w roku 2000 były korzystne, w 2001 wystąpiły nadmierne opady w okresie siewów, w 2002 warunki wilgotnościowe były optymalne w okresie siewów i wschodów roślin.

Zakażenia roślin w fazie pełni kwitnienia dokonywano przy pomocy ziarniaków żyta przerośniętych grzybnią patogena (Starzycka i in. 2000). Kultury grzyba *S. sclerotiorum* rosły na pożywkach PDA (Potato Dextrosa Agar), na które po 4 dniach nasypywano sterylne ziarniaki żyta. W ciągu 5 dni strzępki grzybni przerastały ziarniaki, które stanowiły inokulum. Zakażone ziarniaki nakładano w pachwiny liści osadzonych w połowie wysokości rośliny i osłaniano paskiem folii aluminiowej w celu zachowania odpowiedniej wilgotności. Do zakażania 40 roślin z każdego obiektu (10 w każdym powtórzeniu) użyto średnio agresywnego izolatu Ss-3 wyizolowanego z rzepaku uprawianego na poletkach doświadczalnych Zakładu Genetyki i Hodowli Roślin Oleistych w Poznaniu. Wcześniej patotyp ten został oceniony na podstawie analiz DNA i zdolności do wytwarzania groźnej dla wielu gatunków roślin mikotoksyny kwasu szczawiowego (Starzycka i in. 2002). Wyniki odporności rzepaku odczytano po trzech tygodniach od nałożenia inokulum.

Bonitację porażenia przeprowadzono w skali trójstopniowej:

1 — słabe — brak widocznych oznak porażenia tkanek rzepaku przez *S. sclerotiorum* po odsłonięciu paska folii aluminiowej,
2 — średnie — ciemniejsze zabarwienie tkanek rzepaku do 5 cm powyżej miejsca zakażenia grzybem, patogen nie przerasta poprzecznie łodygi,
3 — silne — widoczny na zewnątrz silny rozwój białej grzybni i sklerocjów, patogen przerasta poprzecznie łodygę powodując jej łamanie.

Tabela 1

Opady i temperatury w sezonach wegetacyjnych 2000–2003 na tle wielolecia w Gorzowie Wlkp. — *Precipitation and temperature in vegetation season 2000–2003 in Gorzów Wlkp. comparing to many year date*

Miesiąc *Month*	Rok — *Year*				Wielolecie *Many year data*
	2000	2001	2002	2003	
Opady — *Precipitation* [mm]					
I	40,5	28,5	41,8	42,3	39
II	47,2	27,0	88,0	2,2	28
III	86,1	49,6	40,6	19,9	35
IV	28,3	38,9	31,7	20,5	38
V	29,1	32,6	50,6	17,6	47
VI	35,4	80,0	17,9	22,7	73
VII	103,5	43,8	69,8	88,4	60
VIII	66,2	98,7	62,7	26,6	53
IX	60,5	130,7	46,0	46,0	45
X	34,0	30,9	106,7	36,5	36
XI	35,0	28,8	61,1	22,4	44
XII	46,0	37,2	8,3	37,7	46
Suma *Sum*	611,8	626,7	625,2	382,8	544
Temperatury — *Temperature* [^{o}C]					
I	–0,3	–0,1	0,4	–1,3	–1,1
II	3,6	1,1	4,4	–2,4	–0,4
III	4,6	2,6	4,9	2,1	3,4
IV	11,7	8,0	7,9	8,2	7,5
V	15,8	14,5	14,9	17,6	13,1
VI	17,5	14,9	17,6	19,1	16,2
VII	16,1	19,9	19,0	19,6	18,2
VIII	17,9	19,1	21,8	19,7	17,7
IX	13,1	12,1	13,1	17,7	13,4
X	11,8	12,2	11,0	11,2	8,7
XI	6,2	5,3	6,3	5,4	3,7
XII	2,3	–0,8	–4,0	2,0	0,4
Średnia *Mean*	10,1	9,1	9,7	9,8	8,4

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Dodatkowo dla wyników porażenia rzepaku przez *S. sclerotiorum* zbadano korelacje z takimi cechami agronomicznymi jak: początek kwitnienia, koniec kwitnienia, wysokość roślin i plon nasion.

Wyniki

Trzyletnie (2001–2003) wyniki poziomu odporności odmian rzepaku ozimego na *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary przedstawiono w tabeli 2 i 3. W grupie najsłabiej porażonych znalazło się 11 odmian w latach 2001 i 2002 oraz 7 odmian w roku 2003. Po trzech latach badań najodporniejszymi okazały się odmiany: BOH 2600, Bermuda, Capio, Mohican, Mar, Valesca i Bor.

Tabela 2

Wyniki trzyletnich testów odpornościowych rzepaku ozimego na zgniliznę twardzikową *Results of rot resistance tests of winter rapeseed stem in three-year investigation* (2001–2003)

Odmiana *Cultivars*	Stopnie porażenia roślin rzepaku w latach *Infection degree of oilseed rape plants in years*			
	2001	2002	2003	średnia — *mean*
BOH 2600	1,72 ef	2,18 cdef	1,55 f	1,82 g
Bermuda	1,51 f	1,95 f	2,30 bcd	1,92 fg
Capio	1,90 def	2,18 cdf	2,05 bcdef	2,03 efg
Mohican	1,80 ef	2,10 def	2,35 bcd	2,06 defg
Mar	1,80 ef	2,53 abcdef	1,95 def	2,07 defg
Valesca	2,10 bcde	2,65 abcd	1,55 f	2,10 defg
Bor	2,00 cdef	2,53 ef	2,00 cdef	2,16 efg
Leo	2,19 bcde	2,40 bcdef	1,95 def	2,18 def
MAH 4899	2,19 bcde	2,20 cdef	2,25 bcd	2,21 cdef
MAH 5000	1,81 ef	2,75 abc	2,15 bcde	2,23 cde
Marita	2,00 cdef	2,68 abcd	2,10 bcde	2,27 cde
Contact	2,40 abcd	2,75 abc	1,70 ef	2,29 bcde
Kana	1,81 ef	2,50 abcdef	2,55 ab	2,29 bcde
Polo	2,55 ab	2,30 bcdef	2,25 bcd	2,36 bcd
Romana	1,79 ef	2,38 bcdef	2,90 a	2,37 bcd
Gara	2,38 abcd	2,58 abcde	2,55 ab	2,50 abc
Rasmus	2,37 abcd	2,68 abcd	2,50 abc	2,52 abc
Lirajet	2,00 cdef	2,85 ab	2,90 a	2,59 ab
Wotan	2,84 a	3,00 a	2,33 bcd	2,72 a
Lisek	2,50 abc	2,70 abc	2,90 a	2,73 a
Średnia — *Mean*	2,08 c	2,49 a	2,24 b	2,27
NIR — $LSD_{0,01}$ (odmiany – *cultivars*)	0,524	0,574	0,506	0,287
NIR — $LSD_{0,01}$ (lata – *years*)	0,100			–

a, b, ... — jednakowe oznaczenia literowe w kolumnach – brak statystycznie istotnych różnic przy $\alpha \leq 0,01$
values in the columns marked with the same letters do not differ significantly ($\alpha \leq 0.01$)

Otrzymane wyniki obliczone za pomocą analizy wariancji (dla odmian — wartość $p = 2{,}71 \times 10^{-5}$, różnice w latach — wartość $p = 3{,}37 \times 10^{-5}$) wykazały istotne zróżnicowanie odporności badanych odmian rzepaku na zgniliznę twardzikową.

W roku 2003, wśród 26 ocenianych odmian najsłabszemu porażeniu uległy odmiany: Batory, Cazek, Kronos F_1, MA47, Mazur i Bosman (tab. 3), a Lubusz, Spencer i Pomorzanin były najsilniej porażane przez *S. sclerotiorum*.

Tabela 3

Wyniki bonitacji porażenia (średnie jednoroczne) przez *S. sclerotiorum* rodów i odmian rzepaku ozimego w 2003 roku — *Results of evaluation of strains and cultivars of oilseed rape resistance to S. sclerotiorum (means of one-year observations)in 2003*

Odmiany lub rody rzepaku *Cultivars or line of oilseed rape*	Stopnie porażenia roślin rzepaku *Infection degree of oilseed rape plants*	Odmiany lub rody rzepaku *Cultivars or line of oilseed rape*	Stopnie porażenia roślin rzepaku *Infection degree of oilseed rape plants*
Batory	1,75 g	MA26	2,30 bcdef
Cazek	1,80 fg	MA41	2,35 bcde
Kronos F_1	1,90 efg	Kaszub	2,35 bcde
MA47	1,95 defg	MA49	2,35 bcde
Mazur	2,00 defg	MA48	2,35 bcde
Bosman	2,10 cdefg	MA51	2,40 bcde
MA33	2,13 cdefg	MAH3498	2,40 bcde
MA44	2,15 cdefg	MA39	2,40 bcde
Carina	2,20 cdefg	MA45	2,45 bcd
MA50	2,20 cdefg	MAH4599	2,55 abc
MA42	2,20 cdefg	Lubusz	2,55 abc
MA43	2,20 cdefg	Spencer	2,55 abc
Bazyl	2,25 bcdefg	Pomorzanin	2,75 ab
NIR — $LSD_{0,01} = 0{,}502$			

a, b, ... — jednakowe oznaczenia literowe w kolumnach – brak statystycznie istotnych różnic przy $\alpha \leq 0{,}01$
values in the columns marked with the same letters do not differ significantly ($\alpha \leq 0.01$)

Istotną ujemną korelację (–0,3459*) porażenia rzepaku przez *S. sclerotiorum* odnotowano w stosunku do cechy końca kwitnienia, korelacje z pozostałymi cechami agronomicznymi nie były statystycznie istotne (tab. 4).

Tabela 4

Współczynniki korelacji dla porażenia rzepaku przez *S. sclerotiorum* i niektórych cech agronomicznych — *Coefficient of correlation between S. sclerotiorum infection and some agronomics characters*

Cecha — *Trait*	1	2	3	4	5
1 początek kwitnienia *begining of flowering*	1	0,7197	0,2449	–0,2856	–0,2280
2 koniec kwitnienia *end of flowering*		1	0,0929	–0,1832	–0,3459*
3 wysokość roślin *hight of plants*			1	0,4763	–0,0822
4 plon nasion *yield*				1	–0,0822
5 porażenie przez *S. sclerotiorum* *infection of S. sclerotiorum*					1

Dyskusja

Grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary poraża corocznie wiele gatunków roślin uprawnych, w tym rzepak oraz różne gatunki chwastów (Kim i Diers 2000, Dickson i Petzoldt 1994). Literatura dotycząca zgnilizny twardzikowej rzepaku jest bardzo obszerna zarówno w kraju, jak i za granicą (Campbell 1989, Whipps i Gerlagh 1992, Starzycka i Starzycki 1994, Steadman i in. 1994, Philips i Raymer 1995, Turner i Hardwick 1995, Devies 1995, Hu 1995, Luth i Eiben 1995). W sprzyjających dla rozwoju grzyba latach nasilenie choroby na plantacjach wzrasta, co bezpośrednio wpływa na obniżenie plonu nasion (Sansford 1995). Bardzo ważne jest prowadzenie oceny odporności rzepaku nowo kreowanych odmian oraz w miarę możliwości rozpoznanie polimorfizmu patogena (Godoy i in. 1990, Lee i Taylor 1990, White i in. 1990, Starzycka i Starzycki 1998, Page i in. 1997, Ziman i in. 1998, Williams i in. 2001, Freeman i in. 2002). W niniejszej pracy porównano tylko odporność wybranych (dostępnych w Małyszynie) odmian rzepaku ozimego, które badano w latach 2001–2003. W podanym cyklu badań, najodporniejsze na zgniliznę twardzikową okazały się odmiany i rody rzepaku ozimego: BOH 2600, Bermuda, Capio, Mohican, Mar, Valesca i Bor. Natomiast Gara, Rasmus Lirajet, Wotan i Lisek wykazywały niski poziom odporności. Z przetestowanych na odporność *S. sclerotiorum* innych — nowszych odmian rzepaku, skierowanych do doświadczeń w ostatnim roku (2003), najmniej porażone przez patogena okazały się odmiany: Batory, Cazek, Kronos F_1, MA47, Mazur i Bosman. Do oceny zdrowotności roślin rzepaku na *S. sclerotiorum* w warunkach polowych każdego roku wykorzystano metodę „zakażania łodyg" opracowaną w Pracowni Metod Hodowli Odpornościowej Oddziału Poznańskiego IHAR (Starzycka i in. 2000).

Podstawową trudnością w walce z grzybem jest brak w całej roślinie równomiernie funkcjonujących mechanizmów odporności, ponieważ młodsze tkanki roślin szybciej ulegają porażeniu niż starsze (Starzycka i Starzycki 1994). Z tego powodu po wielu uprzednio wykonanych eksperymentach do inokulacji wybierano miejsce typowe dla naturalnego zakażenia, tj. w połowie wysokości kwitnącej rośliny. W przeprowadzonych doświadczeniach wszystkie badane rośliny rzepaku były inokulowane w podanym miejscu. Podczas analizowania wyników stwierdzono ich dużą powtarzalność (wartość $p = 2{,}71 \times 10^{-5}$), co prawdopodobnie było związane z użytą w badaniach uproszczoną skalą bonitacyjną (dawniej mierzono długość plamy infekcyjnej — rezultaty często były niejednoznaczne, Starzycka i in. 2000). Przedstawione wyniki obliczone za pomocą analizy wariancji wykazały istotne zróżnicowanie odporności badanych odmian rzepaku na zgniliznę twardzikową, co jest także pozytywną konsekwencją wyboru uproszczonej skali bonitacyjnej. Po stwierdzeniu ujemnej korelacji porażenia rzepaku przez *S. sclerotiorum* w stosunku do końca kwitnienia roślin należy wnioskować, że formy później kwitnące mogą być częściej porażane przez zgniliznę twardzikową. Tak więc oprócz aspektu poznawczego, przedstawione opracowanie może mieć charakter metodyczny.

Podsumowanie

W trzyletnich badaniach (2001–2003) prowadzonych w Małyszynie, najodporniejsze na zgniliznę twardzikową okazały się odmiany rzepaku ozimego: BOH 2600, Bermuda, Capio, Mohican, Mar, Valesca i Bor. Natomiast Gara, Rasmus Lirajet, Wotan i Lisek wykazywały niski poziom odporności.

Z przetestowanych na odporność na *S. sclerotiorum* innych odmian rzepaku, skierowanych do doświadczeń w ostatnim roku (2003), najmniej porażone przez patogena okazały się odmiany: Batory, Cazek, Kronos F_1, MA47, Mazur i Bosman.

Przedstawione wyniki ocenione za pomocą analizy wariancji wykazały istotne zróżnicowanie odporności badanych odmian rzepaku na zgniliznę twardzikową, co może być wykorzystane przez hodowców.

Literatura

Campbell R. 1989. Biological Control of Microbial Plant Pathogens, Cambridge University Press, Great Britan: 576.

CETIOM 1990. Techniques for the artificial contamination of oilseed rape in trial plots. *Sclerotinia sclerotiorium* stem rot. 27-33.

Davies J.M.L. 1995. Petal culturing to forecast *Sclerotinia* winter oilseed rape. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, 3: 1010-1011.

Dickson M.H., Petzoldt R. 1994. White mold or *Sclerotinia* resistance in *B. oleracea.* Ninth Crucifer Genetics Workshop, ISHS Symposium on Brassicas, 15-19 November 1994, Lisbon, Portugal: 41.

Freeman J., Ward E., Calderon C., McCartney A. 2002. A polymerase chain reaction (PCR) assay for the detection of inoculum of *Sclerotinia sclerotiorum*. European Journal of Plant Pathology, 108: 877-886.

Freyssinet M., Dumas B., Sailland A., Pepin R., Freyssinet G., Pallet K. 1995. Transgenic crops expressing oxalate oxidase as a way to increase resistanc to oxalate – producing pathogenes. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, vol. 4: 1278-1279.

Godoy G., Steadman J.R., Dickman M.B., Dam R. 1990. Use of mutants to demonstrate the role of oxalic acid in pathogenicity of *Sclerotinia sclerotiorum* on *Phaseolus vulgaris*. Physiological and Molecular Plant Pathology, 37: 179-191.

Hu B.C. 1995. Stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) tolerance and disease avoidance in CMS lines of *Brassica napus*. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, 4: 1211-1213.

Kim H.S., Diers B.W. 2000. Inheritance of Partial Resistance to *Sclerotinia* stem rot in soybean. Crop Science, 40, 1: 55-61.

Lee S.B., Taylor J.W. 1990. Isolation of DNA from fungal mycelia and single spores. In: M.A. Innis, D.H. Snasky, T.J. White (eds.), PCR protocols. A Guide to Methods and Applications, Academic Press, San Diego, USA: 282-287.

Luth P., Eiben U. 1995. First results in the development of biocontrol agent against *Sclerotinia sclerotiorum*, The disease-causing agent of stem rot in oilseed rape. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, 4: 1275-1277.

Page D., Delclos B., Aubert G., Bonavent J.F., Mousset-Declas C. 1997. *Sclerotinia* rot resistance in red clover: Identification of RAPD markers using bulked segregant analysis. Plant Breeding, 116: 73-78.

Philips D.V., Raymer P.L. 1995. The relationship between time of development of apothecia and appearance of symptoms of *Sclerotinia sclerotiorum* stem rot in the sourheastern USA. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, 2: 637-639.

Sansford C.E. 1995. Oilseed rape development of stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) and its effect on yield. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, 2: 634-636.

Starzycka E., Starzycki M. 1994. Badanie podatności pędów i liści rzepaku ozimego na porażenie przez *Sclerotinia sclerotiorum*. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XV: 83-85.

Starzycka E., Starzycki M. 1997. Nowa metoda inokulacji roślin rzepaku ozimego patogenem *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XVIII (2): 315-320.

Starzycka E., Starzycki M., Cichy H., Mikołajczyk K. 1998. Badanie odporności rzepaku ozimego na porażenie przez *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XIX: 493-500.

Starzycka E., Starzycki M., Pszczoła J., Mikołajczyk K. 2000. Stopień odporności hodowlanych rodów rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.) na zgniliznę twardzikową w 1999 roku oraz badania patogena *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXI: 391-398.

Starzycka E., Kachlicki P., Starzycki M. 2002. Zróżnicowanie polskich i chińskich izolatów *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary pod względem zdolności do wytwarzania kwasu szczawiowego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXIII: 385-390.

Steadman J.R., Marcinkowska J., Rutledge S. 1994. A semi-selective medium for isolation of *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal Plant Pathology, 10: 159-165.

Turner J.A., Hardwick N.V. 1995. The rise and fall of *Sclerotinia sclerotiorum,* the cause of stem rot of oilseed rape in the UK. Rapeseed today and tomorrow, 9th International Rapeseed Congress, Cambridge, UK, 4-7 July 1995, 2: 640-642.

Weber Z. 2002. Skuteczność biopreparatu Contans WG (*Coniothyrium minitans* Campb.) w ochronie rzepaku ozimego przed *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXIII, (1): 151-156.

Whipps J.M., Gerlagh M. 1992. Biology of *Comiothyrium minitans* and its potential for use in disease control. Mycol. Res. 96: 897-907.

White T.L., Bruns T., Lee S., Taylor J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M.A. Innis D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J. White (eds.), PCR protocols. A Guide to Methods and Applications, Academic Press, San Diego: 315-322.

Williams R.H., Ward E., McCartney H.A. 2001. Methods for integrated air sampling and DNA analysis for the detection of airborne fungal spores. Applied Environment Microbiology, 67: 2453-2459.

Ziman L., Jędryczka M., Srobarova A. 1998. Relationship between morphological and biochemical characters of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates and their aggressiveness. Journal of Plant Diseases and Protection, 105 (3): 283-288.