

## Influence of crop rotation and fungicides on occurrence limitation of winter oilseed rape diseases

### Wpływ zmianowania i fungicydów na ograniczanie występowania chorób rzepaku ozimego

Ewa Jajor, Joanna Horoszkiewicz-Janka, Jakub Danielewicz, Marek Korbas

#### Summary

The aim of this study was to determine the effect of crop rotation on the occurrence limitation of major fungal diseases of oilseed rape depending on the used fungicides. The experiment was carried out in the Field Experimental Station in Winna Góra on the two cultivars of oilseed rape. The experiment was established on a field with oilseed rape cultivation three years before the experiment, and on the field with oilseed rape cultivated in monoculture. The occurrence of diseases depends on the crop rotation, timing of application of fungicides and season. Higher level of diseases was reported on plants cultivated in monoculture. Oilseed rape seeds originated from monoculture were significantly more infected by fungi. The examined oilseed rape cultivars were similarly susceptible to infection by pathogens. Both, appropriate crop rotation, and chemical crop protection result in reducing of the occurrence of diseases and allow to obtain a higher yield. However, this relationship may be modified by the weather conditions.

**Key words:** oilseed rape, fungal diseases, crop rotation, cultivars, fungicides

#### Streszczenie

Celem badań było określenie wpływu przedplonu na ograniczenie występowania ważnych chorób rzepaku ozimego w zależności od wybranych programów ochrony przy użyciu fungicydów. Doświadczenia wykonano w Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (PSD IOR – PIB) w Winnej Górze na dwóch odmianach rzepaku. Doświadczenie prowadzono na stanowisku po 3-letniej przerwie w uprawie rzepaku oraz w monokulturze (rzepak po rzepaku). Występowanie chorób zależało od zmianowania, terminu ochrony przy użyciu fungicydów oraz sezonu. Większe porażenie roślin przez patogeny notowano na stanowisku, gdzie przedplonem był rzepak. Nasiona rzepaku pochodzące z uprawy w monokulturze były w większym stopniu zasiedlane przez grzyby. Badane odmiany rzepaku charakteryzowały się zbliżoną podatnością na porażenie przez patogeny. Uprawa rzepaku w odpowiednim zmianowaniu oraz ochrona przy użyciu fungicydów pozwala na uzyskanie wyższego plonu, może to być jednak modyfikowane przez przebieg warunków pogodowych.

**Słowa kluczowe:** rzepak, choroby, zmianowanie, odmiany, fungicydy

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Mikologii  
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań  
e.jajor@iorpi.b.poznan.pl

## Wstęp / Introduction

W ostatnich latach obserwuje się zwiększenie powierzchni uprawy rzepaku. Związane jest to z dużym udziałem tej rośliny w strukturze zasiewów wielu gospodarstw. Rzepak traktowany jest często jako roślina przerywająca siew pszenicy po sobie, wysiewany jest bowiem na tym samym stanowisku co 2–3 lata (Kurowski i wsp. 2008). Ta zbyt krótka przerwa w uprawie rzepaku na tym samym stanowisku jest bezpośrednią przyczyną wzrostu nasilenia występowania wielu agrofagów, w tym grzybów chorobotwórczych. Stanowią one mogą zagrożenie dla uzyskanej wielkości plonu i jego jakości (Korbas i wsp. 2008). Średnie straty plonu wynikające z obecności patogenów szacuje się na 15 do 25%, jednak w wypadku silniejszego porażenia mogą być znacznie większe (Wałkowski i wsp. 2006). Rzepak uprawiany w systemie uproszczonych zmianowań między innymi narażony jest na porażenie przez: *Leptosphaeria* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Plasmodiophora brassicae* i *Verticillium* spp. (Jędryczka 2006; Kurowski i wsp. 2008; Korbas i wsp. 2009). W przypadku *Leptosphaeria* spp. głównym źródłem porażenia są resztki poźniwne z poprzedniego sezonu (Weber i Karolewski 1997; Jędryczka 2006). Czas potrzebny na mineralizację słomy rzepaczanej wskazuje na potrzebę zastosowania odpowiedniego zmianowania (Truszkowska i wsp. 1987). Wymienione wyżej patogeny tworzą liczne, niekiedy bardzo trwałe struktury przetrwalnikowe, jak np. sklerocja, zarodniki przetrwalnikowe i mikrosklerocja. W miarę upływu czasu od uprawy rzepaku lub innych roślin podatnych maleje ich żywotność i wielkość strat wynikających z porażenia (Dembiński 1983; Mrówczyński i wsp. 2008). Na rozwój patogenów, a zatem i ich nasilenie ważny wpływ wywiera też przebieg pogody (Truszkowska i wsp. 1987; West i wsp. 2004). Zagrożenie ze strony sprawców chorób istotnie zwiększa się bowiem w okresach z podwyższoną wilgotnością względną powietrza (Gwiazdowski i wsp. 2004; Jajor i wsp. 2008, 2010). Nasilenie obecności sprawców chorób powoduje, że w wielu przypadkach pojawia się konieczność stosowania ochrony przy użyciu fungicydów. Można w ten sposób ograniczyć występowanie ważnych gospodarczo gatunków, przede wszystkim: *S. sclerotiorum* oraz *Leptosphaeria* spp. Stosowanie odpowiedniego płodo-

zmianu pozostaje natomiast jedyną, jak dotąd, metodą skutecznego ograniczania występowania *P. brassicae* i *Verticillium* spp. (Rimmer i wsp. 2007; Korbas i wsp. 2009).

Celem badań było określenie wpływu zmianowania na ograniczenie występowania ważnych gospodarczo chorób rzepaku w zależności od wybranych programów ochrony przy użyciu fungicydów.

## Materiały i metody / Materials and methods

Badania prowadzono na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (PSD IOR – PIB) w Winnej Górze w latach 2009/2010–2010/2011. W doświadczeniach wykorzystano dwie, różniące się pod względem genetycznym, odmiany rzepaku ozimego – populacyjną Winner i mieszańcową Nelson. Doświadczenie założono na dwóch stanowiskach, tj. po 3 latach przerwy w uprawie rzepaku oraz w monokulturze (rzepak uprawiany na tym samym stanowisku ponad 5 lat). Na obu stanowiskach i odmianach zastosowano fungicydy według schematu podanego w tabeli 1. W okresie dojrzewania oceniano procent roślin z objawami suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria* spp.) i zgnilizny twardzikowej (*S. sclerotiorum*) oraz procent powierzchni łuszczyń z objawami czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.) i szarej pleśni (*Botryotinia fuckeliana*). Badania prowadzono na losowo wybranych 25 roślinach i 100 łuszczyinach z każdego powtórzenia. Po zbiorze ocenie podlegała wielkość plonu nasion, MTN (masa tysiąca nasion), procentowa zawartość tłuszczu i białka w nasionach oraz ich zasiedlenie przez grzyby. W celu oceny zasiedlenia nasion przez grzyby, materiał uzyskany z poszczególnych poletek odkażano przez 4 minuty w 5% podchlorynie sodu, trzykrotnie płukano w sterylnej wodzie destylowanej i suszono na sterylnej bibule, a następnie wykładano po 100 nasion w 4 powtórzeniach na płytce Petriego z zakwaszoną pożywką PDA (Potato Dextrose Agar). Po 7 dniowej inkubacji w temperaturze 18°C, przy fotoperiodzie 12/12 h oceniano procent ogólnej liczby zasiedlonych nasion przez grzyby, a po 2–3 tygodniach identyfikowano gatunki grzybów (Mathur i Kongsdal 2003; Simmons 2007).

Tabela 1. Schemat ochrony przy użyciu fungicydów  
Table 1. Schedule of fungicide protection

Fungicyd Fungicide	Sunstancja aktywna i jej zawartość Active substance and its content [g/l]	Dawka Dose [l/ha]	Termin zabiegu Date of application
Kontrola – Untreated	–	–	–
Horizon 250 EW	tebuconazole 250	0,75	BBCH 16 (T1)
Pictor 400 SC	boscalid 200, dimoxystrobin 200	0,5	BBCH 65 (T3)
Horizon 250 EW + Pictor 400 SC	tebuconazole 250 + boscalid 200, dimoxystrobin 200	0,75 + 0,5	BBCH 16 (T1) + BBCH 65 (T3)

BBCH 16 – faza 6 liści właściwych – 6 true-leaf stage

BBCH 65 – opadanie pierwszych płatków kwiatowych – first petal fall

Tabela 2. Charakterystyka warunków pogodowych w sezonach 2009/2010 oraz 2010/2011  
Table 2. Weather conditions in the seasons 2009/2010–2010/2011

Parametry pogody Weather parameters	Sezon Season	Miesiąc – Month											
		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Średnia temperatura Mean temperature [°C]	2009/2010	19,03	15,29	7,32	6,05	-1,34	-6,86	-0,90	3,42	8,49	11,60	17,55	21,69
	2010/2011	18,48	12,43	6,24	4,81	-6,01	0,29	-3,76	3,32	11,19	14,35	18,57	17,77
Wilgotność względna Air humidity [%]	2009/2010	72,86	84,07	95,56	88,37	88,72	85,83	82,45	77,96	71,48	82,93	70,35	66,66
	2010/2011	80,12	83,34	78,73	91,49	89,84	83,66	80,34	75,58	66,10	63,23	66,65	77,70
Suma opadów Sum of rainfall [mm]	2009/2010	29,90	45,50	47,20	39,90	46,00	33,10	20,40	43,80	32,80	103,6	42,80	71,80
	2010/2011	211,50	67,30	3,90	122,40	63,10	27,80	27,80	19,40	6,70	25,50	61,20	65,90

Doświadczenia były założone, jako trzyczynnikowe (I czynnik – zmianowanie; II czynnik – odmiana; III czynnik – ochrona) w układzie kompletnie losowanych bloków na poletkach o wymiarach 16,5 m<sup>2</sup> w 4 powtórzeniach. Uzyskane w doświadczeniach wyniki poddano ocenie statystycznej z zastosowaniem analizy wariancji. Istotność zróżnicowania oceniano testem t-Studenta na poziomie  $p = 0,05$ .

W latach, w których prowadzono doświadczenia, stwierdzono zróżnicowane warunki pogodowe. W pierwszym sezonie jesienią suma opadów deszczu nie przekraczała 48 mm, wiosną natomiast była bardzo wysoka i wynosiła w maju 103 mm. W drugim sezonie jesienią 2010 roku notowano wysokie opady, do 122,4 mm, przy średniej wilgotności blisko 92% w październiku. Wiosną 2011 roku opady były niskie i w kwietniu wynosiły 6,70 mm, a w maju 25,5 mm (tab. 2).

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Występowanie chorób na rzepaku ozimym zależało od sezonu, zmianowania i terminu stosowania fungicydów. Sucha zgnilizna kapustnych na roślinach obserwowana była w obu sezonach (tab. 3). Większe jej nasilenie w okresie dojrzewania zanotowano w drugim sezonie badań, gdy jesienią 2010 roku wystąpiły wyjątkowo korzystne warunki do rozwoju jej sprawców. Na podobne zależności zwracają uwagę także West i wsp. (2004) oraz Jędrzycka (2006). Nie zaobserwowano natomiast istotnego wpływu zmianowania na występowanie tej choroby, niemniej w obu sezonach na obiektach uprawianych w monokulturze zaobserwowano wyższy odsetek roślin porażonych, który wynosił odpowiednio 17,21 oraz 31,83%. W badaniach Truszkowskiej i wsp. (1987), gdy zastosowano zmianowanie (rzepak uprawiano po jęczmieniu ozimym) również obserwowano mniej roślin z objawami suchej zgnilizny kapustnych, niż w 4-letniej monokulturze. Ochrona przy użyciu fungicydów wpłynęła istotnie na ograniczenie występowania *Leptosphaeria* spp. Zastosowanie jednego zabiegu w fazie 6 liści właściwych przy użyciu fungicydu Horizon 250 EW (tebukonazol) (T1) oraz dwóch zabiegów (T1 + T3), czyli w tym samym terminie oraz w okresie kwitnienia – Pictor 400 SC (boskalid i dimoksystrobina) najlepiej zahamowało rozwój sprawców omawianej choroby. Na wysoką skuteczność

fungicydów triazolowych zastosowanych w okresie jesieni w ograniczaniu suchej zgnilizny kapustnych zwraca uwagę wielu badaczy (Mączyńska i Krzyżińska 2000; Weber i Karolewski 2001; Cieśllicki i Muśnicki 2006).

Zgnilizna twardzikowa (tab. 4) wystąpiła tylko w pierwszym sezonie (2009/2010), w którym w okresie kwitnienia notowano duże opady i wysoką wilgotność powietrza (tab. 2). Występowanie tej choroby istotnie zależało od zmianowania oraz ochrony przy użyciu fungicydów. Uprawa rzepaku w monokulturze powodowała wielokrotnie większe porażenie roślin przez *S. sclerotiorum* (27,33%). W innych badaniach wysunięto podobne wnioski, ale różnica w liczbie porażonych roślin między prawidłowym zmianowaniem, a monokulturą nie była tak znaczna (Truszkowska i wsp. 1987). Zastosowanie zabiegów w fazie opadania pierwszych płatków kwiatowych (pełnia kwitnienia – T3) najsilniej ograniczało porażenie roślin przez *S. sclerotiorum*. Wyniki te potwierdzają w innych badaniach również Cieśllicki i Muśnicki (2006) oraz Jajor i wsp. (2010). W drugim sezonie badań, gdy w kwietniu i maju wystąpiły niedobory opadów, zgnilizna twardzikowa nie wystąpiła nawet na stanowisku, gdzie w roku poprzednim notowano wysoki poziom porażenia (monokultura). Potwierdza to niezmiernie istotny wpływ warunków wilgotnościowych w okresie kwitnienia rzepaku na rozwój sprawcy tej choroby (West i wsp. 2004; Jajor i wsp. 2010).

Występowanie chorób na łuszczynach, szczególnie czerni krzyżowych, zależało od sezonu, zmianowania i stosowania fungicydów (tab. 5). Tylko w pierwszym sezonie badań zaobserwowano w monokulturze istotnie większy procent porażonej powierzchni łuszczyn (6,74%). Mniej o 14,3% łuszczyn porażonych przez *A. alternata* i *Botrytis cinerea* w zmianowaniu po jęczmieniu ozimym w porównaniu z monokulturą zaobserwowała w swoich badaniach również Truszkowska i wsp. (1987). Zastosowanie zabiegu przy użyciu fungicydu ograniczyło istotnie porażenie łuszczyn przez *Alternaria* spp., podobnie jak we wcześniejszych badaniach (Jajor i wsp. 2008).

Zasiedlenie przez grzyby nasion rzepaku zależało w obu sezonach od przedplonu oraz w pierwszym sezonie również od terminu zabiegu oraz odmiany (tab. 6). Istotnie wyższe zasiedlenie zaobserwowano w przypadku materiału pochodzącego z obiektów, gdzie rzepak uprawiany był w monokulturze i wynosiło 56,83% w sezonie o większej wilgotności względnej powietrza w okresie kwitnienia

Tabela 3. Procent roślin porażonych przez *Leptosphaeria* spp.  
Table 3. Percentage of plants infected with *Leptosphaeria* spp.

Czynnik – Factor		Lata badań – Years of analyses		Średnio z lat Mean for the years
		2009/2010	2010/2011	
Zmianowanie Crop rotation	3 lata po rzepaku 3 years after rape	15,42	19,17	17,29
	monokultura – monoculture	17,21	31,83	24,52
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	r.n.	r.n.	r.n.
Odmiana Cultivar	Nelson	16,25	23,83	20,04
	Winner	16,38	27,17	21,77
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	r.n.	r.n.	r.n.
Ochrona Protection	kontrola – untreated	31,08	38,67	34,88
	T1	11,67	22,00	16,83
	T3	14,17	26,67	20,42
	T1 + T3	8,33	14,67	11,50
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	11,899	13,633	l.i.

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences; l.i. – lata istotne – years significant

Tabela 4. Procent roślin porażonych przez *S. sclerotiorum*  
Table 4. Percentage of plants infected with *S. sclerotiorum*

Czynnik – Factor		Rok 2010 – Year 2010
Zmianowanie Crop rotation	3 lata po rzepaku – 3 years after rape	8,67
	monokultura – monoculture	27,33
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	17,167
Odmiana Cultivar	Nelson	18,83
	Winner	17,16
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	r.n.
Ochrona Protection	kontrola – untreated	32,33
	T1	21,67
	T3	8,33
	T1 + T3	9,66
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	9,375

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 5. Procent porażonej powierzchni łuszczyń przez *Alternaria* spp.  
Table 5. Percentage of silique surface area infected with *Alternaria* spp.

Czynnik – Factor		Lata badań – Years of analyses		Średnio z lat Mean for the years
		2009/2010	2010/2011	
Zmianowanie Crop rotation	3 lata po rzepaku – 3 years after rape	5,59	2,51	4,04
	monokultura – monoculture	6,74	2,52	4,63
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	0,493	r.n.	l.i.
Odmiana Cultivar	Nelson	6,21	2,75	4,48
	Winner	6,12	2,28	4,20
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	r.n.	r.n.	r.n.
Ochrona Protection	kontrola – untreated	10,01	3,99	7,00
	T1	5,38	1,84	3,61
	T3	4,66	2,24	3,46
	T1 + T3	4,60	1,97	3,28
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	2,144	1,387	l.i.

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences; l.i. – lata istotne – years significant

Tabela 6. Procent nasion zasiedlonych przez grzyby  
Table 6. Percentage of seeds infected with fungi

Czynnik – Factor		Lata badań Years of analyses		Średnio z lat Mean for the years
		2009/2010	2010/2011	
Zmianowanie Crop rotation	3 lata po rzepaku – 3 years after rape	37,58	17,50	27,54
	monokultura – monoculture	56,83	22,83	39,83
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	7,054	2,818	l.i.
Odmiana Cultivar	Nelson	56,58	19,04	37,81
	Winner	37,83	21,29	29,56
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	5,966	r.n.	l.i.
Ochrona Protection	kontrola – untreated	52,50	20,58	36,54
	T1	50,67	20,75	35,71
	T3	42,33	19,67	31,00
	T1 + T3	43,33	19,67	31,50
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	6,317	r.n.	l.i.

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences; l.i. – lata istotne – years significant

Tabela 7. Plon nasion uzyskany z doświadczeń [t/ha]  
Table 7. Seed yield obtained in the experiments [t/ha]

Czynnik – Factor		Lata badań Years of analyses		Średnio z lat Mean for the years
		2009/2010	2010/2011	
Zmianowanie Crop rotation	3 lata po rzepaku – 3 years after rape	4,23	1,59	2,91
	monokultura – monoculture	4,04	1,26	2,74
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	r.n.	0,264	l.i.
Odmiana Cultivar	Nelson	4,37	1,50	2,94
	Winner	4,10	1,35	2,72
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	0,181	r.n.	l.i.
Ochrona Protection	kontrola – untreated	3,71	1,28	2,63
	T1	4,44	1,32	2,88
	T3	4,30	1,54	2,79
	T1 + T3	4,49	1,55	3,02
	NIR (0,05) – LSD (0.05)	0,205	r.n.	l.i.

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences; l.i. – lata istotne – years significant

i dojrzewania. W drugim sezonie, charakteryzującym się małą ilością opadów, procent porażonych nasion z tych obiektów był ponad połowę mniejszy i wyniósł 22,83. W 2010 roku nasiona pochodzące z obiektów, gdzie wykonywano zabieg w fazie pełni kwitnienia (T3) były istotnie mniej zasiedlone przez grzyby (42,33 i 43,33%). W tym czasie też istotnie mniej zasiedlone były nasiona odmiany Winner. Zróżnicowanie w zasiedleniu nasion badanych odmian rzepaku przez grzyby zostało wcześniej potwierdzone w innych badaniach autorki (Jajor 2006). Nasiona zasiedlone były przede wszystkim przez grzyby rodzaju *Alternaria*. Wśród nich najliczniej izolowany był *A. alternata*. Poza tym izolowano również grzyby rodzaju *Cladosporium*, *Penicillium*, *Botrytis*, *Aspergillus*, *Phoma*, *Fusarium* i inne. Obecność na nasionach niektórych gatunków grzybów, szczególnie *A. alternata*, *Fusarium*,

*Penicillium* spp. i *Aspergillus* spp., stwarza niebezpieczeństwo pogorszenia, jakości produktów uzyskanych z takich nasion, ponieważ gatunki te mogą wytwarzać ważne gospodarczo mikotoksyny (Horoszkiewicz-Janka i wsp. 2008; Ostry 2008).

Plon nasion pochodzących z uprawy w monokulturze był mniejszy w porównaniu, z obiektami, gdzie rzepak uprawiany był 3 lata wcześniej, zostało to potwierdzone w drugim sezonie badań (tab. 7). Niższy plon z obiektów, gdzie rzepak uprawiany był w monokulturze w porównaniu z prawidłowym zmianowaniem uzyskali także Truszkowska i wsp. (1987). Wysokość plonu nasion zależała również od odmiany. Odmiana mieszańcowa Nelson plonowała lepiej, a w pierwszym roku badań plon tej odmiany okazał się istotnie większy niż odmiany Winner. W tym samym sezonie istotnie większy plon

uzyskano po zastosowaniu ochrony przy użyciu środków grzybobójczych. Zastosowanie we właściwym terminie fungicydów wpływa na ograniczenie strat w plonie powodowanych wystąpieniem patogenów (Mączyńska i Krzyżńska 2000; Jajor i wsp. 2008, 2010; Mrówczyński i wsp. 2008).

Zawartość tłuszczu w nasionach rzepaku pochodzących z obu stanowisk zależała istotnie jedynie od odmiany rzepaku. Procentowa zawartość tłuszczu w nasionach odmiany Winner w porównaniu do odmiany Nelson była istotnie wyższa. Nie zaobserwowano w większości istotnego wpływu badanych czynników na procentową zawartość białka w nasionach i MTN.

## Wnioski / Conclusions

1. Na rzepaku uprawianym w monokulturze obserwowano większe występowanie chorób niż w przypadku zmianowania.
2. Większy odsetek nasion zasiedlonych przez grzyby pochodził z uprawy w monokulturze niż przy stosowaniu zmianowania.
3. Występowanie chorób oraz ich nasilenie było uzależnione od opadów i warunków wilgotnościowych w okresie wegetacji rzepaku.
4. Występowanie chorób na obydwu odmianach rzepaku okazało się podobne.

## Literatura / References

- Demiński F. 1983. Jak Uprawiać Rzepak i Rzepik. PWRiL, Warszawa, 80 ss.
- Cieśliski W., Muśnicki Cz. 2006. Wpływ preparatu Horizon 250 EW na zdrowotność i wzrost rzepaku ozimego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (2): 688–691.
- 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.
- Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Korbas M. 2008. Wpływ grzybów toksynotwórczych na wybrane cechy jakościowe plonu zbóż i rzepaku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (3): 1039–1047.
- Jajor E. 2006. Zasiedlenie nasion populacyjnych i mieszańcowych rzepaku ze zbioru w 2004. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (2): 451–460.
- 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.
- Jajor E., Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Wójtowicz M. 2010. Wpływ ochrony fungicydowej i warunków metrologicznych na porażenie odmian rzepaku przez *Sclerotinia sclerotiorum*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (3): 1334–1339.
- Jędrzycka M. 2006. Epidemiologia i szkodliwość suchej zgnilizny kapustnych na rzepaku ozimym w Polsce. Rozprawy i Monografie. IGR PAN, Poznań, 150 ss.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2008. Uproszczone systemy uprawy a występowanie sprawców chorób. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (4): 1431–1438.
- Korbas M., Jajor E., Budka A. 2009. Clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) – a threat for oilseed rape. J. Plant Prot. Res. 49 (4): 463–468.
- Kurowski T.P., Majchrzak B., Jaźwińska E., Wysocka U. 2008. Skuteczność fungicydu zawierającego fluazynam w ochronie rzepaku ozimego przed kiłą kapusty (*Plasmodiophora brassicae* Woronin). Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (1): 212–215.
- Mathur S.B., Kongsdal O. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi. Int. Seed Testing Association, CH-Switzerland, 425 pp.
- Mączyńska A., Krzyżńska B. 2000. Wpływ fungicydu Horizon 250 EW na zdrowotność, rozwój i plon rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 21 (1): 106–112.
- Mrówczyński M., Korbas M., Praczyk T., Gwiazdowski R., Jajor E., Pruszyński G., Wachowiak H. 2008. Ochrona roślin w integrowanej produkcji rzepaku. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 29 (1): 54–62.
- Ostry V. 2008. *Alternaria* mycotoxins: an overview of chemical characterization, producers, toxicity, analysis and occurrence in food. World Mycotoxin J. 1 (2): 175–188.
- Rimmer S.R., Shattuck V.I., Buchwaldt I. 2007. Compendium of *Brassica* Diseases. APS Press, St. Paul, MN, 117 pp.
- Simmons E.G. 2007. *Alternaria*. An Identification Manual. CBS Fungal Biodiversity Series No. 6, Utrecht, 775 pp.
- Truszkowska W., Dorenda M., Szulcówna A. 1987. Choroby powodowane przez grzyby rzepaku ozimego (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) uprawianego w monokulturze i zmianowaniu. Rocz. Nauk Rol., Seria E – Ochrona Roślin 17 (1): 133–145.
- Wałkowski T., Bartkowiak-Broda I., Krzymański J., Mrówczyński M., Korbas M., Paradowski A. 2006. Rzepak Ozimy. Proekologiczna Technologia Uprawy. IHAR, Poznań, 170 ss.
- Weber Z., Karolewski Z. 1997. Porażone fragmenty roślin rzepaku ozimego z poprzedniego sezonu wegetacyjnego, jako źródło suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria maculans* Desm. Ces et de Not.). Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 17 (2): 321–324.
- Weber Z., Karolewski Z. 2001. Wpływ wybranych fungicydów triazolowych na wzrost roślin rzepaku ozimego oraz na ich ochronę przed chorobotwórczymi grzybami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 41 (1): 773–775.
- West J.S., Jędrzycka M., Penaud A., Fitt B.D.L. 2004. Comparing fungal diseases on oilseed rape in England, France and Poland. IOBC/WPRS Bull. 27 (10): 39–43.