

Evaluation of pea plant infection by fungi and fungal-like organisms in different regions of Poland

Ocena porażenia roślin grochu siewnego przez grzyby i organizmy grzybobodobne w różnych rejonach Polski

Janusz Podleśny, Anna Podleśna

Summary

Experiments were conducted during 2010–2011 at Experimental Stations for Cultivar Testing in Słupia Wielka. Fodder pea cultivars (Roch, Marych, Muza, Wiato, Pomorska, Sokolik, Eureka, Gwarek, Hubal, Milwa and Klif) characterized by lower soil requirements were taken into consideration. The intensity of occurrence of the following pea diseases: fusarium wilt, ascochytoz, downy mildew, powdery mildew and pea rust was evaluated. The aim of the studies was to evaluate the degree of pea plant infection by fungal diseases depending on cultivar factor and the course of weather condition in different regions of Poland. Plant infection caused by fungal pathogens was diversified in individual years and depended on the weather course, especially on the amount of precipitation during vegetation, as well as cultivation region and pea cultivar. On the basis of obtained results the most reliable were the cultivars Hubal, Gwarek and Milwa whereas the cultivars Marych, Roch and Wiato gave the worst effects.

Key words: pea, cultivar, fungal diseases, regions of Poland, yielding

Streszczenie

Doświadczenia prowadzono w latach 2010–2011, w Stacjach Oceny Odmian Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych. W badaniach uwzględniono pastewne odmiany grochu siewnego o małych wymaganiach glebowych: Roch, Marych, Muza, Wiato, Pomorska, Sokolik, Eureka, Gwarek, Hubal, Milwa i Klif. Określano występowanie następujących chorób grochu: fuzaryjne więdnienie, askochytoza, mączniak prawdziwy i mączniak rzekomy oraz rdza grochu. Celem badań była ocena stopnia porażenia roślin grochu siewnego przez patogeny grzybowe w zależności od odmiany oraz przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych rejonach Polski. Występowanie chorób grzybowych było zróżnicowane w latach i zależało od przebiegu pogody, zwłaszcza ilości opadów w okresie wegetacji, rejonu uprawy oraz odmiany grochu. W warunkach prowadzonego doświadczenia najbardziej niezawodne okazały się odmiany: Hubal, Gwarek i Milwa; natomiast najslabsze efekty stwierdzono u odmian: Marych, Roch i Wiato.

Słowa kluczowe: groch siewny, odmiana, choroby grzybowe, rejony Polski, plonowanie

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
jp@iung.pulawy.pl

Wstęp / Introduction

Jedną z przyczyn niskiego plonu nasion grochu siewnego jest porażenie roślin przez patogeny grzybowe, występujące na częściach nadziemnych lub na korzeniach (Jasińska i Kotecki 1993; Majchrzak i wsp. 1998). Najczęściej spotykaną chorobą tej rośliny występującą na łodygach i strąkach jest askochytoza. Następną chorobą występującą na tym gatunku jest rdza grochu (*Uromyces pisi* Pers/Winter), której objawy pojawiają się na wszystkich częściach nadziemnych grochu, początkowo w postaci jasnobrunatnych, a później czarnych skupień zarodników. Z kolei charakterystycznym objawem występowania mączniaka prawdziwego (*Erysiphe pisi* DC.) jest biały nalot pojawiający się początkowo na liściach, a potem także na pozostałych nadziemnych częściach roślin. Szkodliwość tych chorób, polega na ograniczeniu wzrostu i rozwoju roślin, a w skrajnych przypadkach także ich zamieraniu. Zdaniem Sadowskiego (1989) patogeny występujące na korzeniach mają bardziej niekorzystny

wpływ na rośliny niż te, które zasiedlają nadziemne części roślin. Grzyby z rodzaju *Fusarium* sp. pasożytują w ciągu całego okresu wegetacji, powodując pogorszenie wschodów, słabszy rozwój roślin, wcześniejsze zasychanie liści i w konsekwencji gorsze plonowanie (Majchrzak i wsp. 1996). Patogeny występujące w glebie infekują rośliny wtedy, gdy występują niekorzystne warunki do wzrostu i rozwoju roślin: nadmierna wilgotność i niska temperatura (Sowa i Sadowski 1979) lub mała wilgotność i wysoka temperatura (Zalewski i wsp. 2003).

Celem badań była ocena stopnia porażenia roślin grochu siewnego przez grzyby w zależności od odmiany oraz przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych rejonach Polski.

Materiały i metody / Materials and methods

Doświadczenia prowadzono w latach 2010–2011, w Stacjach Oceny Odmian Centralnego Ośrodka Badania

Tabela 1. Dekadowa i miesięczna suma opadów oraz średnie dekadowe temperatury dobowe dla poszczególnych miejscowości
Table 1. Decade and monthly sum of precipitation and mean decade day temperatures for individual localities

Miejscowość Locality	Miesiąc/ Dekada Month/ Decade	Opady – Precipitation [mm]								Temperatura – Temperature [°C]					
		2010				2011				2010			2011		
		I	II	III	Σ	I	II	III	Σ	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Białogard	IV	4,9	2,1	4,7	11,7	8,1	5,7	0,0	13,8	6,1	6,1	9,5	9,6	8,7	12,4
	V	33,9	21,6	40,1	95,6	0,5	24,7	13,0	38,2	8,0	10,1	12,0	9,2	14,3	15,8
	VI	38,9	19,4	0,0	58,3	20,1	30,9	12,6	63,3	15,9	14,6	16,4	18,1	16,3	16,9
	VII	15,1	24,2	75,4	114,7	24,5	39,4	45,9	109,3	19,9	22,7	19,2	17,2	18,4	16,7
Wyczechy	IV	17,0	2,3	9,6	28,9	9,2	4,9	0,0	14,1	5,7	7,1	9,1	8,9	8,1	13,5
	V	39,2	30,0	36,8	111,0	5,6	35,8	9,2	50,6	8,7	10,6	12,4	8,9	14,4	15,8
	VI	8,7	12,9	0,0	21,6	4,9	26,3	24,7	55,9	16,9	14,5	16,8	18,7	16,0	17,0
	VII	22,0	18,6	64,9	105,5	20,1	116,2	30,3	166,8	19,6	23,0	19,0	17,1	18,4	16,7
Świebodzin	IV	2,0	5,0	15,8	22,8	7,2	2,1	5,6	14,9	7,2	8,6	10,5	11,2	9,6	13,8
	V	42,4	18,6	23,0	84,0	5,3	11,7	3,5	20,5	10,1	9,8	13,5	10,1	15,4	17,5
	VI	13,1	0,0	0,0	13,1	5,4	18,7	23,6	37,2	17,7	15,8	18,5	19,8	18,0	18,0
	VII	10,2	4,9	53,6	68,7	23,7	23,6	95,7	143,0	21,8	23,8	19,8	18,8	19,2	15,7
Kościelec	IV	4,0	6,0	15,0	25,0	10,0	1,0	5,5	16,5	9,3	10,2	11,1	10,5	10,2	16,0
	V	28,0	101,2	18,5	147,7	0,0	42,5	7,7	50,2	12,7	11,7	15,9	13,1	16,7	19,1
	VI	14,2	25,0	2,0	41,3	19,5	7,6	24,5	51,6	19,2	17,9	19,9	21,8	20,7	20,4
	VII	5,0	13,0	69,5	87,5	44,5	18,0	49,5	122,0	23,2	25,7	20,6	19,1	22,6	18,3
Bobrowniki	IV	23,6	4,0	9,7	37,3	4,6	0,3	0,1	5,0	6,3	8,0	9,3	10,7	9,0	14,4
	V	16,4	56,7	10,0	83,1	0,5	27,2	6,0	32,7	9,7	10,8	12,9	10,5	15,9	17,9
	VI	7,1	1,1	4,1	12,5	8,8	17,3	39,6	65,2	17,1	13,8	17,4	20,4	17,1	17,6
	VII	11,5	3,8	80,3	95,6	31,4	90,0	30,8	152,2	20,5	24,5	21,8	17,4	19,8	18,0
Głodowo	IV	10,4	4,4	14,4	29,2	8,0	4,3	0,1	12,4	6,9	8,9	9,5	9,3	8,0	14,1
	V	34,2	88,3	20,4	143,3	2,1	31,5	9,8	43,4	11,3	11,9	14,0	9,4	15,5	17,3
	VI	16,4	21,5	6,8	44,7	12,0	8,4	11,1	36,2	18,1	15,7	16,6	19,6	15,5	17,8
	VII	2,7	42,7	85,3	130,7	84,3	18,8	76,2	179,3	20,5	24,6	19,3	17,3	19,9	17,0
Tomaszów Bolesławiecki	IV	16,5	20,2	0,2	36,9	6,3	6,8	11,9	25,0	6,4	7,3	10,5	11,2	8,8	12,1
	V	52,5	19,4	34,6	105,5	27,2	16,0	4,8	58,0	11,1	10,3	13,4	8,6	14,8	17,0
	VI	21,4	14,2	0,0	35,5	19,5	24,9	18,7	57,5	16,6	15,2	16,9	19,4	17,5	17,6
	VII	7,4	15,1	51,4	73,7	52,4	31,7	97,2	187,3	20,3	23,3	19,0	18,1	17,5	15,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pawłowice	IV	16,0	38,2	7,3	54,3	3,3	5,8	12,1	21,4	6,7	8,6	10,7	10,4	8,1	12,6
	V	28,8	147,2	38,6	214,6	25,5	5,9	26,0	57,4	12,4	10,3	14,2	9,1	14,5	16,7
	VI	36,5	23,8	0,9	61,2	11,4	1,0	30,4	42,8	17,7	16,8	16,8	18,9	18,1	20,9
	VII	2,4	49,3	45,9	97,6	42,8	31,5	38,4	111,0	20,4	23,8	19,0	17,2	20,2	15,6
Cicibór Duży	IV	15,3	3,7	4,0	23,0	15,1	21,4	1,1	37,6	7,8	9,5	8,9	8,4	7,5	12,7
	V	43,3	37,5	46,0	126,8	24,1	26,3	10,8	61,0	13,2	15,6	14,8	8,7	14,9	17,4
	VI	36,6	30,7	0,4	67,7	13,4	15,9	36,1	65,4	19,1	17,5	17,0	21,0	17,0	17,2
	VII	10,2	14,5	23,5	48,2	85,9	51,0	64,7	201,6	20,0	23,7	21,2	17,1	20,9	16,3

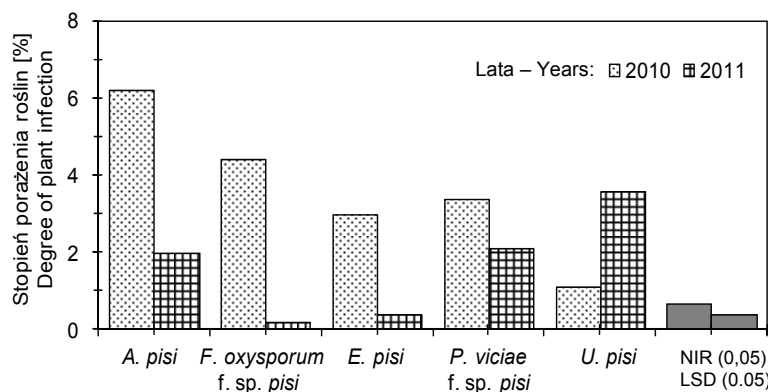
Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) (Białogard, Bobrowniki, Cicibór Duży, Głodowo Kościelec, Pawłowice, Świebodzin, Tomaszów Bolesławiecki i Wyczechy) w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. W badaniach uwzględniono pastewne odmiany grochu siewnego o małych wymaganiach glebowych: Roch, Marych, Muza, Wiato, Pomorska, Sokolik, Eureka, Gwarek, Hubal, Milwa i Klif. Planowana obsada roślin była taka sama dla każdej miejscowości i wynosiła (roślin/m²) dla odmiany Roch – 80, dla odmian: Marych, Muza, Wiato, Eureka, Gwarek, Hubal i Klif – 100, a dla odmian: Pomorska, Sokolik i Milwa – 110. Przedplonem były zboża. Przeciętne nawożenie wynosiło (kg/ha): N – 20, P₂O₅ – 45 i K₂O – 95. W okresie wegetacji prowadzono szczegółowe obserwacje podatności poszczególnych odmian grochu siewnego na następujące choroby grzybowe lub grzybopodobne: fuzaryjne wędnięcie (*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*), askochytoza (*Ascochyta pisi*), mączniak prawdziwy (*Erysiphe pisi*), mączniak rzekomy (*Peronospora viciae* f. sp. *pisi*) i rdza grochu (*Uromyces pisi*) oraz notowano wartości warunków meteorologicznych, tj. ilość opadów i średnią dobową temperaturę powietrza. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 14 m². Po zbiorze określono plon nasion grochu siewnego uzyskany w poszczególnych miejscowościach. W roku 2010, groch uprawiany był na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego. Natomiast w roku 2011 uprawiano go na glebie kompleksu pszennego dobrego, żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego. Zwalczanie chwastów prowadzono metodą chemiczną stosując najczęściej Afalon Dyspersyjny 450 SC w dawce

1,5–2,0 l/ha lub Linurex 500 SC w dawce 1–1,5 l/ha. Przeciwno szkodnikom stosowano najczęściej Karate Zeon 050 CS w dawce 0,12–0,15 l/ha. Nie stosowano zabiegów chemicznych zwalczających choroby grochu.

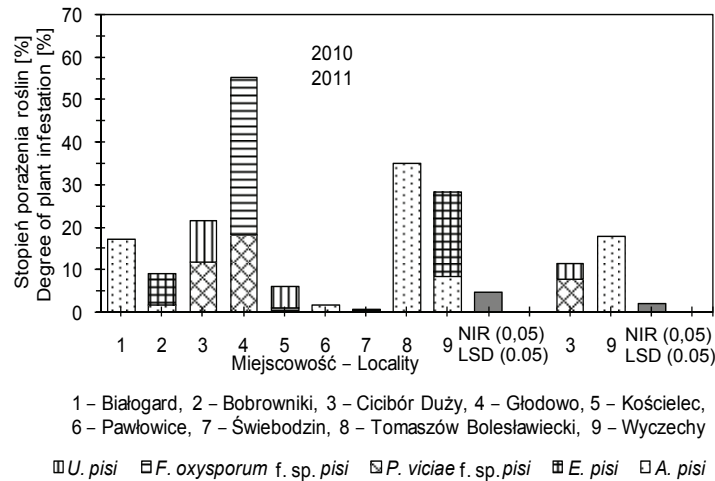
Przebieg warunków pogodowych w 2010 roku charakteryzował się dużą ilością opadów w maju, a w niektórych miejscowościach także w lipcu (tab. 1), natomiast w roku 2011 wystąpił znaczny niedobór opadów prawie w całym okresie wegetacji grochu. Średnie temperatury dobowe w roku 2010 były na ogół niższe niż w roku 2011.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Występowanie chorób było zróżnicowane w latach badań, jak i w poszczególnych rejonach Polski i zależało od przebiegu pogody w okresie wegetacji. Znacznie większe porażenie roślin stwierdzono w roku 2010, charakteryzującym się dużo większą ilością opadów niż w roku 2011 (rys. 1), w którym warunki pogodowe w mniejszym stopniu sprzyjały rozwojowi chorób grochu siewnego (tab. 1). Wprawdzie w lipcu 2011 roku zanotowano znaczną ilość opadów, ale wystąpiły one w drugiej połowie miesiąca, czyli wówczas gdy rośliny były już w fazie dojrzwania. Jedynie rozmiar infekcji grochu przez rdzę w roku 2011 był większy niż w roku 2010, co wynikało z dużego porażenia roślin przez tego patogena w miejscowości Cicibór Duży, gdzie ilość opadów w lipcu przekroczyła 200 mm. Nasilenie występowania chorób było różne w poszczególnych rejonach Polski (rys. 2).



Rys. 1. Porażenie roślin grochu przez patogeny grzybowe (średnia dla wszystkich miejscowości)
Fig. 1. Infection of pea plants by fungal pathogens (means for all localities)



Rys. 2. Porażenie roślin grochu przez patogeny grzybowe w zależności od regionu Polski
Fig. 2. Infection of pea plants by fungal pathogens in dependence on region of Poland

Tabela 2. Porażenie odmian grochu przez *A. pisi* [%]
Table 2. Infection of pea cultivars by *A. pisi* [%]

Odmiana Cultivar	2010					2011
	Białogard	Bobrowniki	Pawłowice	Tomaszów Bol.	Wyczechy	Wyczechy
Roch	18,9	0,0	2,2	22,2	7,8	16,7
Marych	24,4	5,6	2,2	22,2	16,7	19,0
Muza	16,7	2,2	0,0	41,1	11,1	16,7
Wiato	13,3	2,2	0,0	44,4	5,6	22,2
Pomorska	22,2	2,2	0,0	30,0	5,6	13,3
Sokolik	22,2	2,2	5,6	30,0	5,6	18,9
Eureka	16,7	0,0	0,0	54,5	7,8	16,7
Gwarek	16,1	2,2	2,2	35,6	7,8	22,2
Hubal	18,9	0,0	0,0	44,4	13,3	18,9
Milwa	11,1	1,1	0,0	18,9	2,2	13,3
Klif	13,3	2,2	2,2	44,4	11,1	18,9
Średnia – Mean	17,2	1,7	1,6	35,3	8,6	17,8
NIR (0,05)	2,44	1,26	1,16	5,95	4,67	2,16
LSD (0,05)						

Tabela 3. Porażenie odmian grochu przez *E. pisi* i *P. viciae* f. sp. *pisi* [%]
Table 3. Infection of pea cultivars by *E. pisi* and *P. viciae* f. sp. *pisi* [%]

Odmiana Cultivar	2010				2011
	mączniak prawdziwy <i>E. pisi</i>		mączniak rzekomy <i>P. viciae</i> f. sp. <i>pisi</i>		mączniak rzekomy <i>E. pisi</i>
	Bobrowniki	Wyczechy	Cicibór Duży	Głodowo	Cicibór Duży
1	2	3	4	5	6
Roch	11,1	16,7	7,8	11,1	24,4
Marych	7,8	16,7	13,3	11,1	11,1
Muza	5,6	13,3	16,7	11,1	18,9
Wiato	5,6	27,8	11,1	11,1	22,2
Pomorska	5,6	13,3	7,8	11,1	16,7
Sokolik	7,8	13,3	13,3	11,1	24,4
Eureka	7,8	22,2	18,9	14,5	16,7
Gwarek	7,8	27,8	13,3	11,1	22,2

1	2	3	4	5	6
Hubal	11,1	27,8	5,6	11,1	18,9
Milwa	2,6	2,2	11,1	7,6	18,9
Klif	5,6	35,6	7,8	25,6	18,9
Średnia – Mean	7,4	19,7	11,9	18,3	19,4
NIR (0,05) LSD (0.05)	3,72	2,65	4,28	1,76	5,12

Tabela 4. Porażenie odmian grochu przez *F. oxysporum* f. sp. *pisi* i *U. pisi* [%]
Table 4. Infection of pea cultivars by *F. oxysporum* f. sp. *pisi* and *U. pisi* [%]

Odmiana Cultivar	2010			2011	
	fuzaryjne wędnięcie <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i>		rdza grochu <i>U. pisi</i>	fuzaryjne wędnięcie <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i>	rdza grochu <i>U. pisi</i>
	Głódowo	Kościelec	Cicibór Duży	Cicibór Duży	Cicibór Duży
Roch	63,3	0,0	13,3	0,0	38,9
Marych	58,9	2,2	13,3	2,2	24,4
Muza	14,4	0,0	5,6	2,2	34,0
Wiato	36,7	2,2	11,1	0,0	34,0
Pomorska	41,1	5,6	2,2	2,2	30,0
Sokolik	14,4	0,0	13,3	2,2	27,8
Eureka	55,6	0,0	7,8	0,0	35,6
Gwarek	25,6	0,0	7,8	2,2	13,4
Hubal	11,1	0,0	7,8	5,6	44,4
Milwa	44,4	2,2	18,9	2,2	38,9
Klif	41,1	0,0	5,6	0,0	35,6
Średnia – Mean	37,0	1,1	9,7	1,7	32,7
NIR (0,05) LSD (0.05)	6,24	0,97	3,28	0,66	2,58

Powszechnie uważa się, że występowaniu chorób grzybowych i grzybopodobnych sprzyja duża wilgotność powietrza i wysoka temperatura (Jaczevska-Kalicka 2005). Tymczasem w 2010 roku, w wielu rejonach kraju wystąpiła bardzo duża ilość opadów, przy wysokich wartościach średnich temperatur dobowych, ale nie stwierdzono bardzo dużego porażenia roślin przez patogeny grzybowe. Z doniesień literatury wynika, że zarówno za duża, jak i za niska wilgotność powietrza sprzyjają rozwojowi fuzariozy (Sowa i Sadowski 1979; Jańczak i Pawlak 2006; Wenda-Piesik i Breza-Boruta 2008). Mimo znacznego niedoboru opadów i wysokich temperatur powietrza w roku 2011 fuzariozę stwierdzono jedynie w miejscowości Cicibór Duży.

Doświadczenie wykazało zróżnicowaną podatność odmian grochu na choroby grzybowe. Ponieważ w miejscowościach objętych badaniami nie występowały wszystkie choroby grochu, dlatego tabele 2–4 zawierają dane dla miejscowości, gdzie te choroby stwierdzono.

W odniesieniu do askochytozy, podatność odmian grochu na tę chorobę była różna w poszczególnych miejscowościach. W miejscowościach Białogard i Bo-

browniki najbardziej porażana była odmiana grochu Marych, a najmniej Milwa, w miejscowości Tomaszów Bolesławiecki odpowiednio: Eureka i Milwa, a w miejscowości Wyczechy odpowiednio: Marych i Milwa (tab. 2). W miejscowości Pawłowice porażenie grochu przez askochytozę było niewielkie – odmiana Sokolik była mniej odporna na askochytozę niż pozostałe odmiany.

Porażenie odmian grochu przez mączniaka prawdziwego i mączniaka rzekomego także było różne w poszczególnych rejonach kraju (tab. 3). Natomiast największe porażenie odmian grochu przez fuzariozę w 2010 roku stwierdzono w miejscowości Głódowo (tab. 4). Szczególnie wrażliwe na tę chorobę okazały się odmiany Roch i Marych, natomiast najbardziej odporne były Muza, Sokolik i Hubal. W roku 2011 fuzaryjne wędnięcie grochu stwierdzono jedynie w miejscowości Cicibór Duży, ale stopień porażenia roślin był niewielki i kształtował się w granicach 0–5,6%. Rdza grochu występowała w miejscowości Cicibór Duży w obu latach badań. W roku 2010 najbardziej podatną na tę chorobę okazała się odmiana Milwa, a w roku 2011 odmiana Hubal, natomiast najmniej podatne na tę chorobę były odmiany: Pomorska i Gwarek.

Tabela 5. Plonowanie grochu siewnego w latach badań [dt/ha]
Table 5. Yielding of pea in the years of studies [dt/ha]

Odmiana Cultivar	Miejscowość – Locality*									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	średnia mean
2010										
Roch	43,5	26,7	28,7	31,2	18,9	15,4	24,9	43,4	22,5	28,4
Marych	40,1	25,9	29,5	33,4	19,2	15,2	23,9	39,4	17,3	27,1
Muza	42,5	32,1	27,0	39,3	17,8	25,4	22,6	44,0	35,7	31,8
Wiato	49,9	30,5	26,2	38,8	20,9	27,8	34,7	44,9	25,7	32,7
Pomorska	50,5	29,9	28,6	33,9	20,2	30,9	33,9	47,1	23,9	33,2
Sokolik	47,3	27,8	30,6	32,3	22,8	33,4	29,3	45,3	29,2	33,1
Eureka	54,3	34,3	29,5	39,2	26,9	26,5	35,2	45,6	31,2	35,9
Gwarek	47,0	29,9	27,4	39,6	24,5	32,5	26,8	42,5	19,5	32,2
Hubal	53,1	33,9	31,2	41,2	25,1	38,3	38,1	49,0	35,5	38,4
Milwa	47,0	30,5	29,3	43,4	24,9	22,4	36,8	43,2	35,6	34,8
Klif	45,6	26,0	27,9	39,2	22,6	24,1	33,0	46,0	17,2	31,3
Średnia – Mean	47,3	29,8	28,7	36,4	22,1	26,5	30,8	44,6	26,7	32,6
NIR (0,05) LSD (0,05)	1,76	2,34	1,85	3,36	2,94	3,12	2,53	1,66	2,82	1,89
2011										
Roch	22,7	25,4	16,7	41,2	39,5	28,6	51,9	32,6	41,4	33,3
Marych	29,2	18,8	15,4	34,4	37,3	28,1	45,8	37,9	33,8	31,2
Muza	34,7	30,9	15,8	40,9	33,3	29,5	55,2	34,9	48,4	36,0
Wiato	20,3	13,9	14,9	36,4	27,3	32,4	55,8	33,4	26,7	29,0
Pomorska	30,8	22,9	12,4	32,7	25,0	27,6	50,8	38,0	46,2	31,9
Sokolik	35,9	21,8	14,8	44,0	26,5	31,4	61,4	37,8	51,2	36,1
Eureka	36,1	23,5	14,3	34,5	25,8	34,5	54,4	39,4	44,3	34,1
Gwarek	36,9	31,3	18,2	42,1	24,8	41,1	56,4	41,3	50,9	38,1
Hubal	36,9	25,0	16,7	46,6	32,8	36,5	59,4	39,3	55,6	38,8
Milwa	35,9	23,4	14,2	39,5	29,5	31,4	53,3	44,6	49,6	35,8
Klif	40,0	25,1	17,3	45,2	23,8	34,8	53,7	36,8	38,7	35,0
Średnia – Mean	32,7	23,8	15,5	39,8	29,6	32,4	54,4	37,8	45,2	34,5
NIR (0,05) LSD (0,05)	4,53	6,32	1,65	2,87	3,11	2,44	3,41	1,86	3,67	2,14

*A – Białogard, B – Wyczechy, C – Świebodzin, D – Kościelec, E – Bobrowniki, F – Głodowo, G – Tomaszów Bolesławiecki, H – Pawłowice, I – Cicibór Duży

Plonowanie grochu zależało od przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych latach i rejonach uprawy, a także od występowania chorób grzybowych i właściwości genetycznych odmiany (tab. 5). Średni plon nasion grochu w roku 2010 wyniósł 32,5 dt/ha i był o 2,5 dt/ha niższy od wzorca przyjętego dla odmian pastewnych grochu na ten rok przez COBORU (Domański i Paczocha 2011). Jednakże plon nasion grochu był bardzo zróżnicowany w badanych miejscowościach i wahał się w granicach 22,1–47,3 dt/ha. Najwyższy plon nasion uzyskano w miejscowościach Białogard i Pawłowice, a najniższy w miejscowości Bobrowniki. W roku 2011 średni plon wyniósł 34,5 dt/ha i był o 0,8 dt/ha niższy niż plon wzorca dla tego roku (Domański i Paczocha 2011). W drugim roku badań również wystąpiły znaczne różnice

w poziomie plonowania grochu, który wynosił od 15,2 do 54,1 dt/ha, w zależności od miejsca prowadzenia doświadczenia.

Najwyższe plony grochu uzyskano w miejscowości Tomaszów Bolesławiecki, a najniższe w miejscowości Świebodzin. Wysoki plon nasion uzyskano także w miejscowości Cicibór Duży, mimo występowania w niewielkim nasileniu mączniaka rzekomego i rdzy grochu. Porażenie roślin przez askochytozę znacznie zmniejszyło plonowanie grochu w miejscowości Wyczechy. W miejscowości Pawłowice, gdzie groch plonował najlepiej, porażenie roślin przez grzyby patogeniczne było bardzo małe, natomiast w miejscowości Białogard plon nasion grochu był bardzo wysoki chociaż porażenie roślin przez *A. pisi* również było bardzo duże. Najprawdopodobniej

choroba ta okazała się mniej szkodliwa niż fuzarioza, która w dużym nasileniu wystąpiła w miejscowości Bobrowniki, powodując dużą obniżkę plonu nasion. Zdaniem Jędrzycki (1997) fuzarioza jest jedną z najważniejszych chorób odpowiedzialnych za niskie plonowanie grochu. Z badań Zalewskiego i wsp. (2003) wynika, że w różnych latach badań inne odmiany są odporne na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, co wynika z niedostatecznej wiedzy, jaki czynnik w największym stopniu decyduje o rozwoju tych patogenów. Z badań Jaczewskiej-Kalickiej (2005) i Szwejkowskiej (2006) wynika, że czynnik pogodowy jest jednym z najsilniej modyfikujących rozwój chorób grzybowych. Jest on także ważnym czynnikiem oddziałującym na wielkość plonu roślin uprawnych. Na podstawie analizy wyników omawianego doświadczenia stwierdzono, że plonowanie grochu było w obu latach badań uzależnione od warunków pogodowych panujących w poszczególnych miejscowościach, a szczególnie od wielkości i rozkładu opadów występujących w okresie wegetacji (tab. 1). Zarówno w miejscowościach Białogard i Pawłowice (2010), jak i Tomaszów Bolesławiecki i Ciecibór Duży (2011) stwierdzono wysokie sumy opadów w najważniejszych okresach wzrostu i rozwoju roślin grochu. Najniższe plony uzyskano w miejscowościach Bobrowniki i Świebodzin, w których wystąpiły znacznie niższe opady w tych fazach. Deficyt wody powoduje u młodych, rozwijających się roślin hamowanie wzrostu wydłużeniowego, słabszy rozwój liści i łodyg oraz ograniczenie powierzchni asymilacyjnej liści grochu (Podleśna 2008). Ponadto efektywność fotosyntetyczna liści oraz inne parametry wymiany gazowej grochu poddanego stresowi niedoboru wody są ograniczane w porównaniu do roślin optymalnie uwodnionych (Kocoń i Podleśna 2010). Stwierdzono, że rośliny rosnące w warunkach niedoboru wody przyspieszają swój rozwój, czyli wcześniej zaczynają kwitnienie, osadzanie strąków i dojrzewanie (Podleśny i Podleśna 2010), co oznacza, że trwanie poszczególnych faz rozwojowych ulega skróceniu. W efekcie następuje redukcja liczby zawiązywanych pąków kwiatowych i liczby strąków osadzanych na roślinie, liczby nasion w strąku oraz zmniejszenie masy 1000 nasion (Podleśny i Podleśna 2003, 2010).

Uprawiane odmiany grochu siewnego wykazywały zróżnicowaną reakcję na czynniki występujące w okresie wegetacji. W obu latach badań najlepiej plonowała odmiana Hubal, która osiągała średni plon 38,6 dt/ha, który o ponad 10% przekroczył plon wzorca z tych lat (Domański i Paczocha 2011). Również zdaniem Prusińskiego (2007) odmiana Hubal należy do najwyżej plonujących odmian grochu pastewnego. Należy przypomnieć, iż rośliny tej odmiany były w obu latach atakowane przez patogeny grzybowe, a mimo tego osiągnęły najwyższy plon nasion. Na podstawie wyników doświad-

czeń (Prusiński 2007; Domański i Paczocha 2011) wysoką pozycję w rankingu odmian grochu ma także odmiana Gwarek, która w roku 2011 plonowała na poziomie odmiany Hubal.

W obu latach najniższy i bardzo niski poziom plonowania stwierdzono u odmian Marych i Roch, które według badań Prusińskiego (2007) wykazywały odchylenie od wzorca, odpowiednio: -4 i -1, a według Domańskiego i Paczochy (2011) osiągały odpowiednio w latach 2010 i 2011: 78-83 oraz 81-93% plonu nasion wzorca. Obie te odmiany należą do odmian wysokich, co ma znaczenie dla pojawiania się chorób oraz ich rozszerzania się. Te względy oraz ich odporność genetyczna spowodowały, że były one najsilniej atakowane przez fuzariozę, mączniaki oraz askochytozę i rdzę grochu. Literatura wskazuje też na słabszy potencjał plonotwórczy tych odmian (Prusiński 2007; Domański i Paczocha 2011). Bardzo niski plon w roku 2011 wydała odmiana Wiato, która była w znacznym stopniu porażona przez badane choroby.

Wnioski / Conclusions

1. Porażenie roślin przez patogeny grzybowe było zróżnicowane w latach i zależało od przebiegu pogody w rejonie uprawy, zwłaszcza ilości opadów w okresie wegetacji oraz od odmiany grochu.
2. W roku 2010 stwierdzono występowanie chorób grzybowych prawie we wszystkich objętych badaniami rejonach uprawy grochu (poza miejscowością Świebodzin), natomiast w roku 2011 choroby grzybowe występowały jedynie na grochu uprawianym w miejscowości Ciecibór Duży i Wyczechy.
3. Nasilenie występowania chorób było różne w poszczególnych rejonach Polski. W roku 2010 rośliny grochu w największym stopniu były porażane przez grzyby patogeniczne w miejscowości Tomaszów Bolesławiecki, a w roku 2011 w miejscowości Wyczechy.
4. Największą podatność na porażenie przez *Ascochyta pisi* stwierdzono w przypadku odmiany Marych, Hubal i Eureka, a najniższą w uprawie odmiany Milwa. Najwyższe porażenie przez *Erysiphe pisi* wykazały odmiany Klif i Hubal, a *Peronospora viciae* f. sp. *pisi* – Klif i Sokolik. Najmniejszą infekcję stwierdzono w uprawie odmiany Milwa (mączniak prawdziwy) oraz Hubal, Marych i Pomorska (mączniak rzekomy). Najwyższe porażenie grochu przez *Fusarium oxysporum* obserwowano w uprawie odmian: Roch i Marych, a najniższe – u odmian: Muza, Sokolik i Hubal. Najbardziej porażane przez *Uromyces pisi* były odmiany: Roch, Hubal i Milwa, a najmniej – odmiana Gwarek.

Literatura / References

- Domański P., Paczocha J. 2011. Rośliny Strączkowe. Wstępne Wyniki Plonowania Odmian. COBORU, Słupia Wielka, 5 ss.
- Jaczewska-Kalicka A. 2006. Zmienność nasilenia rozwoju chorób grzybowych pszenicy ozimej w latach 2001-2005. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (1): 450-460.
- Jaczewska-Kalicka A. 2005. Warunki pogodowe jako czynnik silnie modyfikujący wielkość i jakość plonu ziarna pszenicy ozimej w świetle występowania chorób grzybowych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 45 (1): 176-184.

- Jańczak C., Pawlak A. 2006. Występowanie i szkodliwość mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis*) w pszenicy ozimej w latach 2003–2005. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46 (2): 538–542.
- Jasińska Z., Kotecki A. 1993. *Rośliny Strączkowe*. PWN, Warszawa, 206 ss.
- Jędrzycka M. 1997. Test laboratoryjny – możliwość szybkiej oceny odporności grochu na porażenie przez *Fusarium* spp. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446: 447–456.
- Kocoń A., Podleśna A. 2010. Wpływ stresu wodnego na wymianę gazową liści zróżnicowanych morfologicznie odmian grochu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 545: 161–167.
- Majchrzak B., Kurowski T., Czajka W. 1998. Reakcja grochu na grzyby chorobotwórcze w zróżnicowanych warunkach agrotechnicznych. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Ogrodnictwo* 57: 91–194.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Pszczołkowski P. 1996. Reaction of faba bean and pea cultivars to pathogenic fungi under different growing conditions. *Plant Breed. Seed Sci.* 40 (1–2): 65–78.
- Podleśna A. 2008. Porównanie reakcji wąsolistnej i tradycyjnej odmiany grochu siewnego na deficyt wody w czasie wegetacji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 524: 205–211.
- Podleśny J., Podleśna A. 2003. Wpływ różnych poziomów wilgotności gleby na rozwój i plonowanie dwóch genotypów łubinu białego (*Lupinus albus* L.). *Biul. IHAR* 228: 315–322.
- Podleśny J., Podleśna A. 2010. The estimation of water demands of determinate and traditional cultivars of faba bean (*Vicia faba* L.). *Polish J. Agron.* 2: 44–49.
- Prusiński J. 2007. Znaczenie odmian roślin strączkowych rejestrowanych przez COBORU w okresie gospodarki rynkowej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 6 (2): 3–16.
- Sadowski S. 1989. Istota szkodliwości chorób nasion roślin strączkowych i możliwości ich ograniczania. s. 51–74. *Materiały Konferencji „Przyrodnicze i agrotechniczne uwarunkowania produkcji nasion roślin strączkowych”*. Puławy, IUNG, 8–9 listopada 1989, cz. I, 115 ss.
- Sowa A., Sadowski Cz. 1979. Występowanie zgorzeli korzeni grochu (*Pisum sativum* L.) na plantacjach w województwie bydgoskim. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 76 (8): 49–63.
- Szwejkowska B. 2006. Wpływ sposobu uprawy i reakcja odmian grochu siewnego na wyleganie oraz porażenie przez choroby. *Zesz. Nauk. UP Wrocław, Rolnictwo* 89 (546): 349–357.
- Wenda-Piesik A., Breza-Boruta B. 2008. Wpływ wilgotności gleby i zaprawiania nasion na porażenie grochu siewnego przez *Fusarium solani* F. sp. *pisi* i *Fusarium oxysporum* F. sp. *pisi* oraz wzrost roślin. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 48 (3): 1130–1135.
- Zalewski D., Janiszewska I., Janiszewska K., Kotowicz Z., Wójcik B., Śmiałek E. 2003. Ocena podatności odmian łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) na *Fusarium* spp. w zależności od warunków klimatyczno-glebowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 495: 307–314.