

OCENA PLONOWANIA GROCHU SIEWNEGO (*PISUM SATIVUM* L.) W RÓŻNYCH REJONACH POLSKI

JANUSZ PODLEŚNY¹, TADEUSZ BIENIASZEWSKI²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*
²*Katedra Mechatroniki i Edukacji Techniczno-Informatycznej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski*
w Olsztynie

jp@iung.pulawy.pl

Synopsis. Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2010–2011, w Stacjach Oceny Odmian COBORU: Bezek, Cicibór Duży, Chrząstowo, Głębokie, Kawęczyn, Krzyżewo, Pawłowice, Radostowo, Słupia i Sulejów. W badaniach uwzględniono jadalne i ogólnoużytkowe odmiany grochu siewnego: Bohun, Boruta, Cysterski, Ezop, Kavalir, Lasso, Medal, Santana, Tarchalska, Terno, Wenus i Zekon. Celem badań była ocena plonowania grochu siewnego uprawianego w różnych rejonach Polski. W obydwu latach badań, w większości miejscowości uzyskano stosunkowo duży plon nasion grochu. Jego wielkość zależała od odmiany oraz przebiegu warunków pogodowych w rejonie uprawy. Najwyższy plon nasion grochu uzyskano w miejscowościach Krzyżewo i Słupia, w których wystąpiły najkorzystniejsze warunki do uprawy tego gatunku. Najlepiej plonował groch odmiany Tarchalska i Lasso, natomiast najslabiej groch odmiany Santana i Zekon. Pozostałe odmiany grochu plonowały na podobnym poziomie. Analizując występowanie chorób grzybowych oraz plonowanie grochu w poszczególnych miejscowościach stwierdzono, że askochytoza i mączniaki w mniejszym stopniu wpływają na redukcję plonu nasion grochu niż fuzaryjne wędnięcie roślin. Wystąpiła także zróżnicowana podatność grochu na porażenie przez patogeny grzybowe w poszczególnych rejonach uprawy, co utrudniło jednoznaczne wyodrębnienie odmian najbardziej odpornych. Niemniej jednak stwierdzono, że najbardziej odporne na badane choroby w większości rejonów Polski były odmiany Tarchalska i Lasso, co znajduje potwierdzenie w wysokim poziomie ich plonowania.

Słowa kluczowe – *key words*: groch – *pea*, odmiana – *variety*, rejon Polski – *region of Poland*, plonowanie – *yielding*, askochytoza – *ascochytois*, mączniak prawdziwy – *powdery mildew*, mączniak rzekomy – *downy mildew*, fuzarioza – *fusariosis*

WSTĘP

Spośród roślin strączkowych uprawianych w naszym kraju, ważną rolę odgrywa groch siewny jako cenna, wysokobiałkowa roślina jadalna i pastewna. Obok licznych zalet tego gatunku, takich jak: duża zawartość białka w nasionach, doskonały przedplon dla wielu roślin uprawnych, mała zawartość substancji antyżywniowych w nasionach [Jasińska i Kotecki 1993], wadą grochu są stosunkowo niskie i zmienne w latach plony nasion [Osiecka i Wiatr 2011]. Wynika to między innymi z dużej wrażliwości roślin strączkowych na niekorzystny przebieg pogody, zwłaszcza niedobór wody w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków [Podleśny i Podleśna 2010] oraz porażenie roślin przez choroby występujące na częściach nadziemnych lub na korzeniach [Jasińska i Kotecki 1993, Majchrzak i in. 1998]. Najczęściej spotykaną chorobą tej rośliny atakującą podstawę łodygi i strąki jest askochytoza, którą wywołują trzy gatunki grzybów z rodzaju *Ascochyta*. Ponadto, na grochu siewnym spotyka się infekcje wywołane przez mączniaka prawdziwego i rzekomego. Szkodliwość tych chorób polega na ograniczeniu

wzrostu i rozwoju roślin, a w skrajnych przypadkach także ich zamieraniu. Zdaniem Sadowskiego [1989] patogeny występujące na korzeniach są bardziej szkodliwe niż na nadziemnych częściach roślin. Grzyby z rodzaju *Fusarium* sp. pasożytują w ciągu całego okresu wegetacji, powodując pogorszenie wschodów, słabszy rozwój roślin, wcześniejsze zasychanie liści i gorsze plonowanie [Majchrzak i in. 1996]. Patogeny występujące w glebie infekują rośliny wtedy, gdy występują niekorzystne warunki do wzrostu i rozwoju roślin tj. nadmierna wilgotność i niska temperatura [Sowa i Sadowski 1979] lub mała wilgotność i wysoka temperatura [Zalewski i in. 2003]. Czynnikiem tymi może być na przykład okresowy niedobór lub nadmiar wilgoci w glebie a także silne nagrzanie gleby lub znaczne jej oziębienie. Objawami występowania chorób korzeniowych jest wędnięcie roślin i zasychanie liści a na przekroju korzenia widoczne jest ciemnienie wiązek przewodzących.

Celem badań była ocena plonowania i porażenia roślin grochu siewnego ogólnoużytkowego w zależności od odmiany oraz przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych rejonach Polski.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2010–2011, w Stacjach Oceny Odmian COBORU: Bezek i Cicibór Duży (woj. lubelskie), Chrzastowo i Głębokie (woj. kujawsko-pomorskie), Kawęczyn (woj. mazowieckie), Krzyżewo (woj. podlaskie), Pawłowice (woj. śląskie), Radostowo (woj. pomorskie), Słupia (woj. świętokrzyskie) oraz Sulejów (woj. łódzkie). W badaniach uwzględniono nowo wpisane na Listę Odmian Roślin Rolniczych, jadalne i ogólnoużytkowe odmiany grochu siewnego: Bohun, Boruta, Cysterski, Ezop, Kavalir, Lasso, Medal, Santana, Tarchalska, Terno, Wenus i Zekon. Ponadto, odmiany te wchodziły w skład wzorca służącego do oceny odmian stosowanej w badaniach COBORU. Planowana obsada roślin była taka sama dla każdej miejscowości i wynosiła dla wszystkich odmian 110 roślin·m⁻². Przedplonem były zboża. Przeciętne nawożenie wynosiło (kg·ha⁻¹): N – 26, P₂O₅ – 45 i K₂O – 84. W okresie wegetacji prowadzono szczegółowe obserwacje roślin dotyczące podatności poszczególnych odmian grochu siewnego na następujące choroby grzybowe: askochytoza, mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy i fuzaryjne wędnięcie grochu oraz notowano dane meteorologiczne (ilość opadów i średnia dobową temperaturę powietrza). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 14 m². Po zbiorze określono plon nasion grochu siewnego uzyskany w poszczególnych miejscowościach. W roku 2010, w większości miejscowości groch uprawiany był na glebie kompleksu pszennego dobrego, jedynie w miejscowościach Cicibór Duży, Kawęczyn i Krzyżewo na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego a w miejscowości Radostowo na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego. Odczyn gleby, na której uprawiano groch wahała się w granicach pH_{KCl} 5,5–7,2. W roku 2011 groch uprawiano również na bardzo dobrych glebach należących do kompleksu pszennego dobrego (Słupia, Sulejów, Krzyżewo, Chrzastowo, Pawłowice, Bezek), żytniego bardzo dobrego (Kawęczyn i Cicibór Duży) i na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego (Głębokie i Radostowo). Zwalczanie chwastów prowadzono metodą chemiczną stosując zalecane do tego gatunku herbicydy, najczęściej Linurex 500 SC, w dawce 1,0–1,5 l·ha⁻¹ lub Afalon Dyspersyjny 450 SC w dawce 1,5–2,0 l·ha⁻¹. Natomiast przeciwko szkodnikom stosowano głównie Karate Zeon 050 CS, w dawce 0,12–0,15 l·ha⁻¹ lub Fastac 100 EC, w dawce 0,12 l·ha⁻¹. Nie stosowano zabiegów chemicznych zwalczających choroby grochu.

Wyniki badań opracowano statystycznie w programie STATISTICA 10.0 firmy Statsoft. Istotność różnic oceniano za pomocą testu Tukey'a przy poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$.

Przebieg warunków pogodowych w 2010 roku charakteryzował się w większości miejscowości dużą ilością opadów w maju (Cicibór Duży, Chrzastowo, Kawęczyn, Krzyżewo, Pawłowice, Słupia i Sulejów), a w niektórych miejscowościach także w lipcu (Bezek, Chrzastowo, Głębokie, Słupia) (tab.1). Ponadto w miejscowości Chrzastowo zanotowano bardzo mało opa-

Tabela 1. Miesięczna suma opadów oraz średnie temperatury dobowe (2010–2011)
Table 1. Monthly sum of precipitations and mean day and night temperature (2010–2011)

| Miejscowość <i>Locality</i> | Opady – Precipitations (mm) | | | | Temperatura – Temperature (°C) | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|-----------------------------------|------|------|------|
| | IV | V | VI | VII | IV | V | VI | VII |
| 2010 | | | | | | | | |
| Bezek | 18,9 | 72,4 | 94,4 | 156,3 | 9,0 | 14,5 | 17,6 | 21,6 |
| Cicibór Duży | 23,0 | 126,8 | 67,7 | 48,2 | 8,7 | 14,5 | 17,9 | 21,6 |
| Chrzastowo | 35,4 | 119,7 | 9,5 | 147,9 | 7,8 | 11,3 | 16,6 | 21,7 |
| Głębokie | 32,4 | 35,4 | 27,2 | 162,4 | 8,3 | 12,5 | 16,8 | 21,5 |
| Kawęczyn | 15,1 | 155,5 | 37,0 | 67,4 | 8,9 | 13,4 | 17,1 | 21,5 |
| Krzyżewo | 29,8 | 148,0 | 74,1 | 87,0 | 8,0 | 14,0 | 17,2 | 21,3 |
| Pawłowice | 54,3 | 214,6 | 61,2 | 97,6 | 8,7 | 12,3 | 17,1 | 21,1 |
| Radostowo | 7,9 | 92,4 | 41,8 | 77,3 | 7,2 | 11,5 | 15,3 | 19,7 |
| Słupia | 40,8 | 197,8 | 78,5 | 168,9 | 8,1 | 12,8 | 16,5 | 20,1 |
| Sulejów | 25,5 | 136,9 | 58,3 | 86,7 | 8,3 | 12,8 | 16,9 | 20,7 |
| 2011 | | | | | | | | |
| Bezek | 30,6 | 40,8 | 80,0 | 178,9 | 9,9 | 14,6 | 18,3 | 19,4 |
| Cicibór Duży | 37,6 | 61,0 | 65,4 | 201,6 | 9,5 | 13,7 | 18,4 | 18,1 |
| Chrzastowo | 9,0 | 38,4 | 39,7 | 115,5 | 10,9 | 13,7 | 18,6 | 17,8 |
| Głębokie | 6,4 | 39,7 | 87,5 | 95,2 | 11,2 | 14,7 | 18,1 | 18,0 |
| Kawęczyn | 40,2 | 31,5 | 51,4 | 179,8 | 10,6 | 14,3 | 18,6 | 18,8 |
| Krzyżewo | 42,5 | 66,4 | 44,6 | 218,0 | 9,8 | 13,3 | 18,0 | 19,2 |
| Pawłowice | 21,4 | 57,4 | 42,8 | 111,0 | 10,4 | 13,4 | 19,3 | 17,7 |
| Radostowo | 17,2 | 32,1 | 36,2 | 114,3 | 9,3 | 12,4 | 16,8 | 18,2 |
| Słupia | 29,4 | 49,7 | 25,6 | 166,9 | 9,7 | 13,9 | 18,4 | 17,5 |
| Sulejów | 21,6 | 49,8 | 22,6 | 175,5 | 9,8 | 13,5 | 18,1 | 18,2 |

dów w czerwcu, czyli w okresie kwitnienia grochu. Stwierdzono także dużą nierównomierność opadów w okresie wegetacji grochu. Bardzo często występowały zjawiska ekstremalne, charakteryzujące się zupełnym brakiem lub niewielką ilością opadów oraz dużym ich nadmiarem. Na przykład w miejscowości Bezek w I dekadzie czerwca zanotowano opad atmosferyczny w ilości 59 mm, a w III dekadzie tego miesiąca zupełny brak opadów. W roku 2011 wystąpił znaczny niedobór opadów prawie w całym okresie wegetacji grochu. Szczególnie małą ilość opadów zanotowano w maju i w czerwcu w miejscowościach Radostowo i Chrzastowo. Natomiast w lipcu wystąpił nadmiar opadów w miejscowościach: Bezek, Cicibór Duży, Kawęczyn, Krzyżewo i Sulejów. Stwierdzono także znaczne różnice pomiędzy latami w odniesieniu do

średnich temperatur dobowych. Dotyczyło to zwłaszcza miesiąca lipca, w którym wartość średnich temperatur dobowych w roku 2010 była zdecydowanie wyższa niż w roku 2011.

WYNIKI I DYSKUSJA

W obydwu latach badań uzyskano zbliżoną do planowanej obsadę roślin grochu, jedynie w miejscowości Chrzastowo i Głębokie w 2010 roku wschody były słabsze ze względu na znaczne ochłodzenie po siewie. W okresie wegetacji wystąpiły także różnice w przebiegu faz fenologicznych grochu wynikające z różnic odmianowych i lokalizacji doświadczeń. Najwcześniej zakwitły odmiany Santana i Cysterski, a najpóźniej odmiany Ezop, Zekon i Terno. Jednakże poszczególne odmiany rozpoczynały kwitnienie w różnym terminie w poszczególnych miejscowościach. Na przykład w miejscowości Kawęczyn najwcześniej zakwitła odmiana Santana, a w miejscowości Słupia odmiana Cysterski. Średnio dla wszystkich odmian najwcześniej zakwitła roślina grochu w miejscowości Kawęczyn, a najpóźniej w miejscowości Radostowo. Odmiany wcześniej zakwitające osiągnęły także wcześniej termin dojrzałości pełnej, czyli przydatności do zbioru na nasiona.

Plonowanie grochu zależało od przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych latach i rejonach uprawy, a także od występowania chorób grzybowych i właściwości genetycznych odmiany (tab. 2 i 3). Średni plon nasion grochu w roku 2010 wyniósł 54,1 dt·ha⁻¹ i był o 1,8 dt·ha⁻¹

Tabela 2. Plonowanie grochu siewnego w różnych miejscowościach Polski, dt·ha⁻¹ (2010)

Table 2. Yielding of pea at different localities of Poland, dt·ha⁻¹ (2010)

| Odmiana <i>Variety</i> | Miejscowości – <i>Locality</i> | | | | | | | | | | Średnio <i>Mean</i> | NIR _{0,05} <i>LSD_{0,05}</i> |
|--|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|--|
| | A* | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | |
| Bohun | 56,0 | 46,2 | 46,0 | 39,9 | 52,3 | 78,5 | 50,0 | 75,6 | 51,6 | 49,6 | 54,6 | 7,4 |
| Boruta | 50,7 | 46,1 | 43,4 | 42,1 | 51,4 | 70,0 | 48,7 | 75,1 | 58,0 | 46,2 | 53,2 | 6,9 |
| Cysterski | 55,6 | 46,4 | 51,2 | 50,5 | 45,0 | 73,4 | 57,0 | 66,9 | 56,0 | 44,4 | 54,6 | 9,1 |
| Ezop | 62,4 | 42,0 | 45,3 | 40,2 | 49,3 | 73,5 | 47,2 | 76,7 | 54,7 | 45,9 | 53,7 | 9,4 |
| Kawalir | 55,7 | 47,1 | 44,3 | 42,9 | 47,4 | 72,0 | 52,4 | 73,1 | 56,8 | 45,2 | 53,7 | 9,4 |
| Lasso | 62,4 | 43,8 | 45,1 | 41,6 | 52,6 | 71,4 | 57,2 | 79,6 | 59,4 | 43,7 | 55,7 | 12,4 |
| Medal | 56,7 | 45,1 | 47,7 | 39,2 | 52,5 | 72,0 | 55,0 | 69,4 | 60,8 | 47,5 | 54,6 | 10,2 |
| Santana | 49,0 | 43,3 | 47,5 | 43,7 | 49,0 | 75,7 | 53,4 | 68,4 | 52,0 | 44,2 | 52,6 | 9,7 |
| Tarchalska | 60,4 | 46,6 | 49,4 | 45,4 | 55,6 | 76,6 | 61,7 | 78,5 | 60,5 | 49,7 | 58,4 | 14,2 |
| Terno | 60,8 | 42,3 | 48,5 | 42,2 | 44,3 | 73,5 | 46,3 | 72,3 | 53,5 | 46,5 | 53,0 | 7,5 |
| Wenus | 53,3 | 43,0 | 47,7 | 39,9 | 51,1 | 71,4 | 50,4 | 77,2 | 53,3 | 46,7 | 53,4 | 8,7 |
| Zekon | 57,5 | 40,0 | 43,8 | 44,3 | 49,7 | 70,3 | 49,3 | 73,0 | 49,2 | 45,6 | 52,3 | 11,9 |
| Średnio <i>Mean</i> | 56,7 | 44,3 | 46,7 | 42,7 | 50,0 | 73,2 | 52,4 | 73,8 | 55,5 | 46,3 | 54,1 | 9,7 |
| NIR _{0,05} <i>LSD_{0,05}</i> | 2,4 | 4,1 | 2,4 | 4,9 | 2,8 | 4,6 | 3,1 | 3,5 | 2,9 | 4,3 | 2,1 | – |

*A – Bezek, B – Chrzastowo, C – Cicibór Duży, D – Głębokie, E – Kawęczyn, F – Krzyżewo, G – Pawłowice, H – Słupia, I – Sulejów, J – Radostowo

Tabela 3. Plonowanie grochu siewnego w różnych miejscowościach Polski, dt·ha⁻¹ (2011)Table 3. Yielding of pea at different localities of Poland, dt·ha⁻¹ (2011)

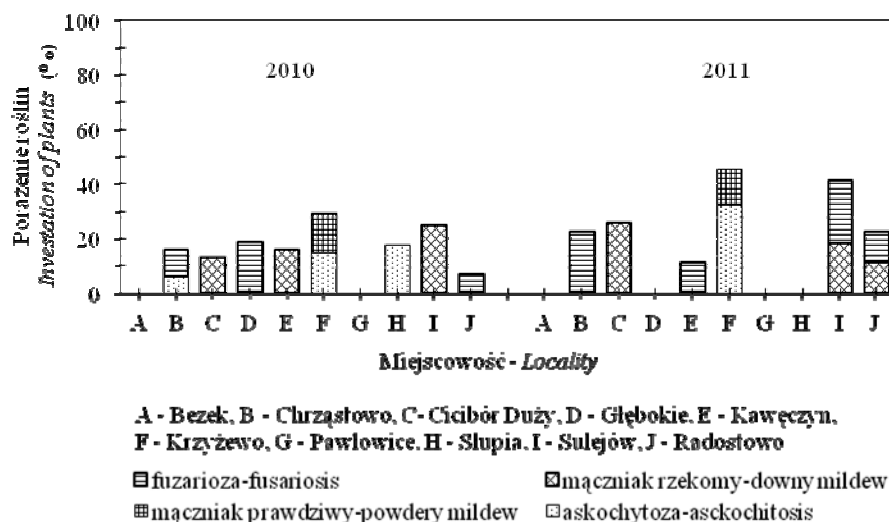
| Odmiana <i>Variety</i> | Miejscowości – <i>Locality</i> | | | | | | | | | | Średnio <i>Mean</i> | NIR _{0,05} <i>LSD</i> _{0,05} |
|---|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|---|
| | A* | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | |
| Bohun | 46,4 | 33,6 | 37,6 | 57,5 | 42,1 | 57,4 | 50,8 | 66,2 | 43,2 | 30,1 | 46,5 | 14,2 |
| Boruta | 48,3 | 37,7 | 42,2 | 38,2 | 41,5 | 62,0 | 52,7 | 73,3 | 41,6 | 34,3 | 47,2 | 12,8 |
| Cysterski | 50,1 | 33,4 | 39,0 | 40,9 | 37,2 | 62,3 | 53,6 | 62,6 | 34,8 | 35,4 | 44,9 | 9,7 |
| Ezop | 53,4 | 34,1 | 44,8 | 57,5 | 43,8 | 58,6 | 48,3 | 71,4 | 41,2 | 36,4 | 48,9 | 10,6 |
| Kavalir | 51,1 | 34,0 | 40,3 | 41,5 | 39,1 | 63,7 | 51,9 | 75,1 | 42,7 | 36,4 | 47,6 | 8,6 |
| Lasso | 45,5 | 35,5 | 43,7 | 43,5 | 48,0 | 66,2 | 60,8 | 72,5 | 47,9 | 44,9 | 50,8 | 14,7 |
| Medal | 41,9 | 36,8 | 40,2 | 41,4 | 49,7 | 62,5 | 55,2 | 71,1 | 44,5 | 31,0 | 47,4 | 12,5 |
| Santana | 44,4 | 34,5 | 37,9 | 39,0 | 38,0 | 66,1 | 57,6 | 65,9 | 33,4 | 35,1 | 41,3 | 9,6 |
| Tarchalska | 45,7 | 37,7 | 44,2 | 59,5 | 44,4 | 65,7 | 52,8 | 67,5 | 42,5 | 34,2 | 49,4 | 7,4 |
| Terno | 47,7 | 33,8 | 43,7 | 44,0 | 38,0 | 61,2 | 51,2 | 65,1 | 42,8 | 29,7 | 45,7 | 8,0 |
| Wenus | 43,0 | 35,3 | 43,6 | 59,7 | 39,2 | 63,8 | 52,2 | 73,5 | 38,9 | 26,1 | 47,5 | 15,7 |
| Zekon | 52,0 | 32,6 | 36,4 | 41,8 | 32,8 | 61,1 | 53,6 | 66,1 | 46,6 | 31,2 | 45,4 | 7,0 |
| Średnio <i>Mean</i> | 47,4 | 35,1 | 41,9 | 47,4 | 40,1 | 63,3 | 53,8 | 69,8 | 42,4 | 33,6 | 47,5 | 8,7 |
| NIR _{0,05} <i>LSD</i> _{0,05} | 2,1 | 2,2 | 3,1 | 3,9 | 3,2 | 3,5 | 4,9 | 4,1 | 1,4 | 3,3 | 2,4 | – |

* objaśnienia jak w tabeli 2 – *explanation in table 2*

wyższy od wzorca przyjętego przez COBORU dla odmian jadalnych i ogólnoużytkowych grochu [Domański i Paczocha 2011]. Jednakże plon nasion grochu był bardzo zróżnicowany w badanych miejscowościach i wahał się w granicach 42,7–73,8 dt·ha⁻¹. Najwyższy plon nasion grochu uzyskano w miejscowościach Krzyżewo i Słupia, a najniższy w miejscowości Głębokie. Natomiast w roku 2011 średni plon nasion grochu wyniósł 47,5 dt·ha⁻¹ i był o 1,0 dt·ha⁻¹ wyższy niż plon wzorca dla tego roku. W drugim roku badań również wystąpiły znaczne różnice w poziomie plonowania grochu (33,6–69,8 dt·ha⁻¹), w zależności od miejsca prowadzenia doświadczenia. Najwyższe plony grochu uzyskano w miejscowości Słupia, a najniższe w miejscowości Radostowo. Średnio dla wszystkich miejscowości najlepiej plonującymi odmianami grochu w obydwu latach badań były Lasso i Tarchalska, a najslabiej – Santana i Zekon. W roku 2010 groch odmiany Tarchalska najlepiej plonował prawie we wszystkich miejscowościach. Jedynie w miejscowości Bezek lepiej plonował groch odmian Ezop i Lasso, a w miejscowości Głębokie – groch odmiany Cysterski. Również zdaniem Prusińskiego [2007] odmiana Tarchalska należy do najwyższej plonujących odmian grochu jadalnego i ogólnoużytkowego. Analizując wielkość plonów grochu siewnego uzyskanych w poszczególnych miejscowościach należy stwierdzić, że była ona zależna, w dużym stopniu, od ilości opadów w okresie wegetacji. Zarówno w miejscowości Krzyżewo jak i Słupia stwierdzono wysokie sumy opadów, natomiast najniższe plony uzyskano w miejscowościach Radostowo i Głębokie, w których wystąpił znaczny niedobór opadów w najważniejszych okresach wzrostu i rozwoju roślin grochu. Deficyt wody powoduje u młodych, rozwijających się roślin grochu hamowanie wzrostu wydłużeniowego, słabszy rozwój liści i łodyg oraz ograniczenie powierzchni asymilacyjnej liści [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, ilości nasion w strąku oraz zmniejszenie masy 1000 nasion [Podleśny i Podleśna 2003, 2010].

W obydwu latach badań wystąpiło podobne porażenie roślin grochu przez patogeny grzybowe z wyjątkiem roku 2011, w którym stwierdzono nieco większe nasilenie występowania fuzariozy (rys. 1). Powszechnie uważa się, że występowaniu chorób grzybowych sprzyja duża



Rys. 1. Porażenie roślin grochu siewnego przez choroby grzybowe w różnych rejonach Polski
 Fig. 1. Infestation of pea plants by fungal diseases at different regions of Poland

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, a porażenie roślin przez grzyby patogeniczne nie było zbyt duże. Z doniesień literatury wynika także, że rozwojowi fuzariozy sprzyja zarówno za duża jak i za mała wilgotność powietrza [Jańczak i Pawlak 2006, Sowa i Sadowski 1979, Wenda-Piesik i Breza-Boruta 2008]. Znajduje to potwierdzenie w uzyskanych wynikach badań, bowiem znaczny niedobór opadów i wysoka temperatura powietrza stwierdzone w kilku miejscowościach spowodowały w nich znaczne porażenie roślin przez fuzariozę. Obserwowano zróżnicowaną podatność odmian grochu na choroby grzybowe jak też powiązanie ich wystąpienia z rejonem uprawy. W związku z tym, w tabelach 4–6 zamieszczono dane tylko dla tych miejscowości, gdzie choroby te występowały. Podatność odmian grochu na askochytozę była różna w poszczególnych miejscowościach i latach, bowiem w 2010 roku najbardziej porażana była

Tabela 4. Porażenie grochu siewnego przez askochytozę i mączniaka prawdziwego w latach 2010–2011 (%)

Table 4. Infestation of pea by ascochyttis and powdery mildew in the years 2010–2011 (%)

| Odmiana <i>Variety</i> | 2010 | | | 2011 | | |
|--|-----------------------------------|----------|--------|--|-----------------------------------|--|
| | Askochytoza <i>Ascochyttis</i> | | | Mączniak prawdziwy <i>Powdery mildew</i> | Askochytoza <i>Ascochyttis</i> | Mączniak prawdziwy <i>Powdery mildew</i> |
| | Chrząstowo | Krzyżewo | Słupia | Krzyżewo | Krzyżewo | Krzyżewo |
| Bohun | 5,6 | 13,3 | 18,8 | 11,1 | 30,0 | 15,6 |
| Boruta | 5,6 | 13,3 | 16,7 | 13,3 | 38,9 | 16,7 |
| Cysterski | 0,0 | 18,8 | 24,8 | 16,7 | 35,6 | 11,1 |
| Ezop | 5,6 | 13,3 | 13,3 | 16,7 | 22,2 | 13,3 |
| Kavalir | 5,6 | 16,7 | 13,3 | 11,1 | 30,0 | 8,6 |
| Lasso | 5,6 | 11,1 | 11,1 | 13,3 | 33,3 | 11,1 |
| Medal | 7,8 | 18,8 | 18,8 | 16,7 | 33,3 | 14,8 |
| Santana | 18,8 | 22,2 | 27,4 | 16,7 | 35,6 | 13,3 |
| Tarchalska | 7,8 | 11,1 | 13,3 | 13,3 | 33,3 | 16,7 |
| Terno | 2,2 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 30,0 | 16,7 |
| Wenus | 7,8 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 33,3 | 11,1 |
| Zekon | 5,6 | 13,3 | 24,4 | 13,3 | 30,0 | 11,1 |
| Średnio <i>Mean</i> | 6,5 | 15,2 | 17,7 | 14,3 | 32,1 | 13,3 |
| NIR _{0,05} LSD _{0,05} | 6,7 | 5,6 | 4,5 | 3,8 | 4,3 | 4,2 |

odmiana Santana, a w 2011 odmiana Boruta (tab. 4). Natomiast odmianami najmniej porażanymi były: Cysterski, Lasso i Tarchalska. Porażenie poszczególnych odmian grochu przez mączniaka prawdziwego w obydwu latach badań było podobne i kształtowało się w granicach 11,0–16,7%.

Nasilenie występowania mączniaka rzekomego było różne w poszczególnych rejonach kraju (tab. 5). Najbardziej podatnymi na tę chorobę okazały się odmiany Medal, Bohun i Wenus, a najmniej Lasso i Terno.

Porażenie odmian grochu przez fuzariozę w 2010 roku było największe w miejscowości Głębokie (tab. 6). Szczególnie wrażliwe okazały się odmiany Medal i Santana, natomiast najbardziej odporna była odmiana Terno. W roku 2011 największą odporność na fuzariozę wykazała odmiana Bohun, natomiast najmniejszą odpornością charakteryzowała się odmiana Medal uprawiana w miejscowości Krzyżewo, oraz odmiana Santana uprawiana w miejscowości Sulejów i Radoszów. Z badań Szwejkowskiej [2006] wynika, że te, jak i nie uwzględnione w omawianych badaniach odmiany grochu siewnego, wykazują różną podatność na choroby grzybowe.

Analizując uzyskane wyniki należy stwierdzić, że wystąpiła niejednoznaczna zależność pomiędzy wielkością plonu nasion grochu a stopniem porażenia roślin przez patogeny grzybowe.

Tabela 5. Porażenie grochu siewnego przez mączniaka rzekomego w latach 2010–2011 (%)

Table 5. Infestation of pea by downy mildew in the years 2010–2011 (%)

| Odmiana <i>Variety</i> | 2010 | | | 2011 | | |
|---------------------------|-----------------|----------|---------|-----------------|---------|-----------|
| | Cicibór Duży | Kawęczyn | Sulejów | Cicibór Duży | Sulejów | Radostowo |
| Bohun | 11,1 | 18,8 | 38,9 | 27,8 | 13,3 | 11,1 |
| Boruta | 11,1 | 16,7 | 35,6 | 24,4 | 35,6 | 16,7 |
| Cysterski | 16,7 | 13,3 | 16,7 | 30,0 | 13,3 | 11,1 |
| Ezop | 13,3 | 16,7 | 13,3 | 16,7 | 8,6 | 11,1 |
| Kavalir | 13,3 | 16,7 | 13,3 | 16,7 | 13,3 | 11,1 |
| Lasso | 8,4 | 13,3 | 11,1 | 27,8 | 0,0 | 8,6 |
| Medal | 16,7 | 18,8 | 44,4 | 30,0 | 44,4 | 11,1 |
| Santana | 16,7 | 22,2 | 30,0 | 27,8 | 16,7 | 13,3 |
| Tarchalska | 13,8 | 16,7 | 24,4 | 22,2 | 30,0 | 11,1 |
| Terno | 13,3 | 16,7 | 11,1 | 30,0 | 0,0 | 11,1 |
| Wenus | 13,3 | 16,7 | 38,9 | 24,4 | 33,3 | 13,3 |
| Zekon | 11,1 | 7,8 | 22,2 | 33,3 | 22,2 | 11,1 |
| Średnio – <i>Mean</i> | 13,2 | 16,2 | 25,0 | 25,9 | 18,5 | 11,7 |
| $NIR_{0,05} - LSD_{0,05}$ | 2,4 | 3,1 | 6,7 | 4,6 | 8,7 | 2,5 |

Tabela 6. Porażenie grochu siewnego przez fuzariozę w latach 2010–2011 (%)

Table 6. Infestation of pea by fusariosis in the years 2010–2011 (%)

| Odmiana <i>Variety</i> | 2010 | | | 2011 | | | |
|------------------------------|----------|------------|-----------|----------|------------|---------|-----------|
| | Głębokie | Chrzastowo | Radostowo | Kawęczyn | Chrzastowo | Sulejów | Radostowo |
| Bohun | 16,7 | 11,1 | 11,1 | 7,8 | 11,1 | 0,0 | 4,8 |
| Boruta | 16,7 | 11,1 | 7,8 | 11,1 | 13,3 | 38,9 | 11,1 |
| Cysterski | 22,2 | 7,8 | 24,4 | 13,3 | 30,0 | 2,2 | 13,3 |
| Ezop | 16,7 | 8,6 | 2,2 | 7,8 | 18,8 | 18,8 | 7,8 |
| Kavalir | 16,7 | 11,1 | 2,2 | 13,3 | 18,8 | 27,8 | 13,3 |
| Lasso | 18,8 | 11,1 | 5,6 | 18,8 | 30,0 | 11,1 | 12,8 |
| Medal | 24,4 | 11,1 | 2,2 | 7,8 | 41,1 | 11,1 | 7,8 |
| Santana | 24,4 | 13,3 | 7,8 | 24,4 | 22,2 | 44,4 | 17,8 |
| Tarchalska | 16,7 | 5,6 | 0,0 | 5,6 | 22,2 | 41,1 | 5,6 |
| Terno | 13,3 | 7,8 | 11,1 | 11,1 | 22,2 | 35,6 | 11,1 |
| Wenus | 19,0 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 24,4 | 35,6 | 7,8 |
| Zekon | 16,7 | 11,1 | 5,6 | 7,8 | 18,8 | 11,1 | 7,8 |
| Średnio <i>Mean</i> | 19,0 | 9,5 | 7,1 | 11,4 | 22,7 | 23,1 | 10,9 |
| $NIR_{0,05}$ $LSD_{0,05}$ | 3,8 | 4,5 | 6,6 | 3,8 | 7,3 | 6,8 | 4,1 |

W roku 2010 najwyższe plony nasion grochu zebrano w miejscowościach Krzyżewo i Słupia, chociaż porażenie roślin przez askochytozę było bardzo duże. Natomiast najmniejsze plony grochu zebrano w miejscowości Głębokie, gdzie porażenie roślin przez choroby było mniejsze niż w miejscowościach Krzyżewo i Sulejów. Z kolei, w roku 2011 najwyższe plony nasion zebrano w miejscowości Słupia, gdzie nie stwierdzono występowania chorób, ale bardzo wysokie plony nasion grochu uzyskano również w miejscowości Krzyżewo, gdzie wprawdzie porażenie roślin przez askochytozę i mączniaki było największe, ale w ogóle nie obserwowano fuzariozy. Rozbieżności te wynikają prawdopodobnie z różnej szkodliwości chorób, bowiem porażenie przez mączniaki i askochytozę następuje na ogół w późniejszych fazach rozwoju grochu, kiedy rośliny są już zaawansowane w rozwoju i często wytworzyły już strąki. W takiej sytuacji efektem choroby jest najczęściej słabszy plon. Natomiast fuzarioza atakuje głównie siewki i rośliny młode, przez co powoduje często wczesne wyeliminowanie roślin z łanu. Infekcja powstała w późniejszych fazach rozwoju grochu prowadzi do uszkodzenia wiązek przewodzących, co utrudnia przewodzenie wody oraz składników mineralnych do górnych części roślin, w efekcie czego rośliny więdną i zamierają. Informacje te potwierdzają przeprowadzone badania, w których stwierdzono, że nawet duże nasilenie askochytozy i znaczne porażenie roślin mączniakiem prawdziwym nie spowodowało bardzo dużej obniżki plonu nasion grochu, podczas gdy występowanie fuzariozy silnie zredukowało plon nasion. Zdaniem Jędryczki [1997] fuzarioza jest jedną z najważniejszych chorób odpowiedzialnych za niskie plonowanie grochu.

Na podstawie przeprowadzonych badań trudno także jednoznacznie wyodrębnić odmiany najbardziej odporne na choroby grzybowe. Wynika to z faktu, że w poszczególnych miejscowościach różne odmiany porażane były w różnym stopniu przez te choroby. Podobne problemy występują także w uprawie innych gatunków roślin strączkowych. Zalewski i in. [2003] wykazali, że w poszczególnych latach badań różne odmiany łubinu żółtego były odporne na fuzarium. Obecne trudności w ocenie odporności odmian wynikają prawdopodobnie z niedostatecznej wiedzy, jaki czynnik w największym stopniu decyduje o rozwoju tej choroby.

WNIOSKI

1. W obydwu latach badań, w większości miejscowości, uzyskano stosunkowo duży plon nasion grochu. Jego wielkość zależała od przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych rejonach uprawy oraz odmiany grochu. Najwyższy plon nasion grochu uzyskano w obydwu latach badań w miejscowościach Krzyżewo i Słupia, w których wystąpiły najkorzystniejsze warunki do uprawy tego gatunku.
2. Najlepiej plonował groch odmiany Tarchalska i Lasso, natomiast najslabiej – groch odmiany Santana i Zekon. Pozostałe odmiany grochu plonowały na podobnym poziomie.
3. Porażenie roślin przez patogeny grzybowe było zróżnicowane i występowało tylko w niektórych rejonach uprawy grochu. Największe nasilenie chorób grzybowych obserwowano w miejscowościach Krzyżewo i Sulejów. Stwierdzono, że askochytoza i mączniaki w mniejszym stopniu wpływają na redukcję plonu nasion grochu niż fuzaryjne więdnienie roślin.
4. Wystąpiła zróżnicowana podatność grochu na porażenie przez grzyby patogeniczne w poszczególnych rejonach uprawy, co utrudniło jednoznaczne wyodrębnienie odmian najbardziej odpornych. Stwierdzono, że odmiany Tarchalska i Lasso były najbardziej odporne na badane choroby w większości rejonów Polski, co znajduje potwierdzenie w wysokim poziomie ich plonowania.

PIŚMIENNICTWO

- Domański P., Paczocha J. 2011. Rośliny strączkowe. Wstępne wyniki plonowania odmian. COBORU, 1–5.
- Jaczevska-Kalicka A. 2005. Warunki pogodowe jako czynnik silnie modyfikujący wielkość i jakość plonu ziarna pszenicy ozimej w świetle występowania chorób grzybowych. Prog. Plant Protection/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 Protection/Post. Ochr. Roślin 46(2): 538–542.
- Jasińska Z., Kotecki A. 1993. Rośliny strączkowe. PWN Warszawa: ss. 206.
- Jędrzycka M. 1997. Test laboratoryjny - możliwość szybkiej oceny odporności grochu na porażenie przez *Fusarium* spp. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 446: 447–456.
- Kocóń 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 333, Sesja Nauk. 57: 191–195.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Pszczółkowski 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.
- Osiecka A., Wiatr K. 2011. Lista opisowa odmian. COBORU 2: 92–102.
- 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.). Pol. 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. Mat. konf. „Przyrodnicze i agrotechniczne uwarunkowania produkcji nasion roślin strączkowych”. Puławy, 8–9 listopada 1989, Cz. I.
- Sowa A., Sadowski C. 1979. Występowanie zgorzeli korzeni grochu (*Pisum sativum* L.) na plantacjach w województwie bydgoskim. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 76, Ser. Rol. 8: 49–63.
- Szwejkowska B. 2006. Wpływ sposobu uprawy i reakcja odmian grochu siewnego na wyleganie oraz porażenie przez choroby. Zesz. Nauk. UP Wrocław 546, Rol. 89: 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 Protection/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.

J. PODLEŚNY, T. BIENIASZEWSKI

EVALUATION OF PEA (*PISUM SATIVUM* L.) YIELDING AT DIFFERENT REGIONS OF POLAND

Summary

Field experiments were conducted in the years 2010–2011 at Research Centre for Cultivar Testing (COBORU): Bezek, Cicibór Duży, Chrzastowo, Głębokie, Kawęczyn, Krzyżewo, Pawłowice, Radostowo, Słupia and Sulejów. In the studies were included edible and general utilization varieties of pea: Bohun, Boruta, Cysterski, Ezop, Kavalir, Lasso, Medal, Santana, Tarchalska, Terno, Wenus and Zekon. The aim

of researches was the evaluation of yielding of pea cultivated at different regions of Poland. At both years of researches, in the most localities was obtained relative high yield of pea seeds. Its value was dependent on variety and weather conditions course at a region of cultivation. The highest yield of pea seeds, at both years of cultivation, was obtained at Krzyżewo and Słupia, where occurred the best conditions to cultivation of this species. At both years of researches the highest seed yield gave the Tarchalska and Lasso pea varieties, while the lowest yield was obtained in cultivation of Santana and Zekon varieties. The other pea varieties yielded on the same level. After the analysis of fungal diseases occurrence and pea yielding at particular localities was found that ascochytirosis as well as powdery mildew and downy mildew in the lower degree effected on seed yield reduction than fusariosis. It was found also differentiated pea susceptibility on infestation by fungal diseases at particular regions of cultivation, what caused some troubles with chose the most resistant varieties. In spite of this was found that Tarchalska and Lasso varieties were the most resistant on studied diseases in most regions of Poland, what found confirmation at high level of their yielding.