

Katedra Fitopatologii Akademii Rolniczej w Lublinie  
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin,  
e-mail: alina.pastucha@ar.lublin.pl

ALINA PASTUCHA

**Przydatność metody biologicznej  
w ograniczeniu chorób grochu (*Pisum sativum* L.)**

Usefulness of biological method in reducing the pea (*Pisum sativum* L.) diseases

**Streszczenie.** Przedmiotem badań były rośliny grochu odm. 'Sześciotygodniowy Tor', którego nasiona przed wysiewem zaprawiano, a w fazie kwitnienia opryskiwano 2,5% Biochikolem 020 PC, 0,2% Bioseptem 33 SL oraz Polyversum (1 g · 100<sup>-1</sup> nasion). Ponadto w doświadczeniu uwzględniono kombinację z chemicznym zaprawianiem nasion Zaprawą Oxafun T (2 g kg<sup>-1</sup> nasion) oraz opryskiwaniem roślin w fazie kwitnienia Bravo Plus 500 SC. Kontrolę stanowiły rośliny bez żadnych zabiegów ochroniarskich. Podczas wegetacji prowadzono obserwacje polowe w fazie siewek oraz w fazie kwitnienia roślin, określając ich liczebność i zdrowotność. Ponadto wykonano analizę mikologiczną porażonych organów w poszczególnych fazach rozwojowych. Przeprowadzone obserwacje wykazały, że spośród biopreparatów najskuteczniejszym w ochronnym działaniu okazał się Biosept 33 SL.

**Słowa kluczowe:** groch, biopreparaty, Polyversum, Biochikol 020 PC, Biosept 33 SL

WSTĘP

Rośliny motylkowate (*Fabaceae*), w tym także groch, uprawiane są na nasiona ze względu na dużą zawartość cennego białka roślinnego. Nasiona mogą być przeznaczone zarówno do bezpośredniej konsumpcji, jak i do przetwórstwa. Zawierają one także wiele cennych witamin, jak C, E, PP oraz witaminy z grupy B i prowitaminę A. Spośród roślin motylkowatych suche nasiona grochu zawierają najmniej substancji antyżywniowych [Kołota i in. 1994]. Dzięki krótkiemu okresowi wegetacji oraz możliwości uprawy na glebach różnych kompleksów przydatności rolniczej uprawę grochu można prowadzić na terenie różnych rejonów naszego kraju [Orłowski i Kołota 1992]. W Polsce groch uprawiany jest na powierzchni 14,8 tys. ha, a produkcja wynosi ok. 35,6 ton nasion [FAO 2005].

W okresie wegetacji rośliny grochu narażone są na działanie patogenów przeżywających w glebie. Kiełkujące nasiona najczęściej infekowane są przez grzyby rodzajów *Fusarium*, *Ascochyta*, *Pythium* oraz *Botrytis cinerea* i *Rhizoctonia solani* [Filipowicz 1983, Pięta i in. 1998, Grünwald i in. 2003, Sharma i Singh 2003]. Patogeny te są głów-

ną przyczyną zgorzeli przed- i powschodowej, jak również zgnilizny podstawy łodyg i korzeni zarówno siewek, jak i starszych roślin. Występowanie tych chorób powoduje zmniejszenie obsady roślin na powierzchni oraz obniżenie wielkości i jakości plonu [Łacicowa i Pięta 1996, Pięta i in. 1998].

W uprawach ekologicznych, które obecnie zyskują coraz większą popularność, do ograniczenia występowania chorób roślin wykorzystuje się metodę biologiczną. Biopreparaty oparte na bazie zarówno związków organicznych, jak i mikroorganizmów antagonistycznych okazały się skuteczne w ograniczaniu niektórych patogenów roślin [Pospieszny 1997, Pięta i Pastucha 2002, Pastucha i Patkowska 2004, Pięta i Pastucha 2004, Patkowska 2005].

Celem prezentowanych badań było sprawdzenie skuteczności ochronnego działania biopreparatów Biosept 33 SL, Biochikol 020 PC i Polyversum w ograniczaniu chorób roślin grochu powodowanych przez grzyby przeżywające w glebie.

#### MATERIAŁ I METODY

W latach 2005–2006 przeprowadzono badania polowe na terenie Gospodarstwa Doświadczalnego w Czesławicach k. Nałęczowa, na polu dziesięcioletniej monokultury grochu z naturalnie nagromadzonym materiałem infekcyjnym w glebie. Przed wysiewem nasiona grochu odm. 'Sześciotygodniowy Tor' zaprawiono, a na początku kwitnienia opryskiwano 2,5% Biochikolem 020 PC (zawierającym 1,88% s.a.), 0,2% Bioseptem 33 SL (33% wyciągiem z grejpfruta) oraz Polyversum (zawierającym  $10^6$  oospor *Pythium oligandrum*) w dawce  $1 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  nasion. W doświadczeniu uwzględniono również kombinację z zaprawianiem nasion Zaprawą Oxafun T (substancja aktywna: karboksyna 37,5% + tiuram 37,5%) dawką  $2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  nasion, oraz opryskiwaniem roślin w fazie kwitnienia Bravo Plus 500 SC (s.a. chlorotalonil 50%). Kontrolę stanowiły rośliny bez żadnych zabiegów ochroniarskich. Każda kombinacja doświadczenia obejmowała cztery poletka (4 powtórzenia) o powierzchni  $1,25 \text{ m}^2$ , na które wysiewano po 100 nasion.

W okresie wegetacji roślin przeprowadzono dwukrotnie obserwacje polowe. Na poszczególnych poletkach określano liczebność i zdrowotność czterotygodniowych siewek, a także roślin w fazie kwitnienia. W trakcie każdej obserwacji siewki oraz rośliny wykazujące objawy chorobowe pobierano do laboratoryjnej analizy mikologicznej, którą wykonywano metodą opisaną przez Pastuchę [1996]. Po zbiorze roślin określono wielkość oraz jakość plonu nasion grochu.

Uzyskane wyniki liczebności i zdrowotności siewek i roślin w fazie kwitnienia oraz plonowania opracowano statystycznie, a istotność różnic określono na podstawie półprzedziałów Duncana [Elandt 1964].

Dane dotyczące warunków pogody w rejonie prowadzonych badań uzyskano z Katedry Agrometeorologii Akademii Rolniczej w Lublinie.

## WYNIKI

Na terenie prowadzonych badań warunki pogodowe były zróżnicowane (tab. 1). Podczas kiełkowania nasion i wzrostu siewek, tj. w kwietniu, w latach 2005–2006 było ciepło. W maju, czerwcu i sierpniu 2005 r. oraz w maju 2006 r. było chłodno, bowiem temperatura powietrza była niższa od średniej wieloletniej odpowiednio od  $-0,1$  do  $-0,8^{\circ}\text{C}$ . Lipiec w obydwu latach badań tj. 2005 i 2006 roku był najcieplejszym miesiącem (tab. 1).

Tabela 1. Temperatura powietrza oraz opady w latach 2005–2006  
Table 1. Air temperature and rainfall in 2005–2006

| Miesiąc/Month   | Średnia wieloletnia za okres 1963–1992<br>Mean for the years 1963–1992 |                               | Różnica temperatury powietrza w porównaniu ze średnią wieloletnią<br>Difference with the average air temperature |       | Procent normy opadów<br>Percentage of the average annual rainfalls |       |
|-----------------|--|-------------------------------|--|-------|--|-------|
|                 | temperatura powietrza<br>air temperatures $^{\circ}\text{C}$           | opady deszczu<br>rainfalls mm | 2005   | 2006  | 2005   | 2006  |
| Kwiecień/April  | 7,5  | 42,9                          | + 0,9  | + 1,0 | 49   | 61,8  |
| Maj/May         | 13,4   | 60,9                          | - 0,4  | - 0,1 | 241  | 112,8 |
| Czerwiec/June   | 16,4   | 78,3                          | -0,8   | + 0,5 | 61   | 29,0  |
| Lipiec/July     | 17,8   | 77,9                          | +2,0   | + 3,3 | 72   | 34,0  |
| Sierpień/August | 17,3   | 69,3                          | -0,3   | + 0,1 | 67   | 292,0 |

Tabela 2. Liczebność i zdrowotność siewek grochu  
Table 2. Number and healthiness of pea seedlings

| Kombinacja doświadczenia<br>Experimental combination | Liczba siewek na $1\text{ m}^2$ pola<br>Number of seedlings per $1\text{ m}^2$ of field |      |                    | Udział porażonych siewek na $1\text{ m}^2$ pola<br>Percentage of infected seedlings per $1\text{ m}^2$ of field % |      |                  |
|--|---|------|--------------------|---|------|------------------|
|  | 2005  | 2006 | średnia mean       | 2005  | 2006 | średnia mean     |
| Polyversum   | 69,6  | 72,8 | 71,2 <sup>b*</sup> | 2,8   | 2,0  | 2,4 <sup>c</sup> |
| Biochikol 020 PC                                     | 72,8  | 72,0 | 72,4 <sup>b</sup>  | 1,0   | 0,8  | 0,9 <sup>b</sup> |
| Biosept 33 SL  | 75,2  | 76,0 | 75,6 <sup>b</sup>  | 0,4   | 0,4  | 0,4 <sup>a</sup> |
| Zaprawa Oxafun T                                     | 71,2  | 71,2 | 71,2 <sup>b</sup>  | 2,0   | 2,0  | 2,0 <sup>c</sup> |
| Kontrola/Control                                     | 60,8  | 64,8 | 62,8 <sup>a</sup>  | 6,0   | 3,6  | 4,8 <sup>d</sup> |

\* Średnie wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy  $P \leq 0,5$

\* Mean in columns followed by the same letter do not differ significantly at  $P \leq 0.5$

Tabela 3. Liczebność i zdrowotność roślin grochu w fazie kwitnienia  
Table 3. Number and healthiness of pea plants at anthesis

| Kombinacja doświadczenia<br>Experimental combination | Liczba roślin na 1 m <sup>2</sup> pola<br>Number of plants per 1 m <sup>2</sup> of field |      |                     | Udział porażonych roślin na 1 m <sup>2</sup> pola<br>Percentage of infected plants per 1 m <sup>2</sup> of field<br>% |      |                  |
|--|--|------|---------------------|---|------|------------------|
|  | 2005   | 2006 | średnia mean        | 2005  | 2006 | średnia mean     |
| Polyversum   | 68,0   | 71,2 | 69,6 <sup>bc*</sup> | 3,6   | 2,2  | 2,9 <sup>b</sup> |
| Biochikol 020 PC                                     | 71,2   | 69,6 | 70,4 <sup>bc</sup>  | 1,2   | 1,0  | 1,1 <sup>a</sup> |
| Biosept 33 SL  | 72,8   | 73,6 | 73,2 <sup>c</sup>   | 0,4   | 0,6  | 0,5 <sup>a</sup> |
| Zaprawa Oxafun T +<br>Bravo Plus 500 SC              | 66,4   | 68,0 | 67,2 <sup>b</sup>   | 2,4   | 2,4  | 2,4 <sup>b</sup> |
| Kontrola/Control                                     | 56,0   | 60,8 | 58,4 <sup>a</sup>   | 7,2   | 4,0  | 5,6 <sup>c</sup> |

\* Średnie wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy P≤0,5

\* Mean in columns followed by the same letter do not differ significantly at P≤0.5

Tabela 4. Plon nasion grochu oraz udział nasion porażonych  
Table 4. Yield of pea seeds and percentage infected seeds

| Kombinacja doświadczenia<br>Experimental combination | Plon nasion w g z 1 m <sup>2</sup> pola<br>Yield of pea seeds in g 1 m <sup>2</sup> of field |       |                     | Udział nasion porażonych<br>Percentage of infected seeds<br>% |      |                  |
|--|--|-------|---------------------|---|------|------------------|
|  | 2005   | 2006  | średnia mean        | 2005  | 2006 | średnia mean     |
| Polyversum   | 285,6  | 321,6 | 303,6 <sup>b*</sup> | 3,2   | 2,4  | 2,8 <sup>b</sup> |
| Biochikol 020 PC                                     | 291,2  | 332,0 | 311,6 <sup>b</sup>  | 2,6   | 2,2  | 2,4 <sup>b</sup> |
| Biosept 33 SL  | 308,0  | 315,2 | 311,6 <sup>b</sup>  | 1,2   | 0,8  | 1,0 <sup>a</sup> |
| Zaprawa Oxafun T +<br>Bravo Plus 500 SC              | 261,6  | 276,8 | 269,2 <sup>b</sup>  | 3,0   | 2,6  | 2,8 <sup>b</sup> |
| Kontrola/Control                                     | 122,4  | 224,4 | 173,4 <sup>a</sup>  | 6,5   | 3,2  | 4,8 <sup>c</sup> |

\* Średnie wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy P≤0,5

\* Mean in columns followed by the same letter do not differ significantly at P≤0.5

Okres wegetacji w 2005 r. był suchy, z wyjątkiem maja. W miesiącu tym opady były o prawie 150% większe od normy obliczonej na podstawie danych z 30 lat. W 2006 r. tylko maj i sierpień obfitowały w opady. Do najsuchszych miesięcy należy zaliczyć czerwiec oraz lipiec 2006 r., bowiem opady w tych miesiącach stanowiły odpowiednio 29 i 34% normy (tab. 1).

Przeprowadzone obserwacje wykazały zróżnicowany wpływ biopreparatów na liczebność i zdrowotność siewek grochu (tab. 2). Spośród badanych biopreparatów najskuteczniejszy w ochronnym działaniu okazał się Biosept 33 SL, bowiem na poletkach tej kombinacji uzyskano najwięcej siewek przy najmniejszym udziale chorych (tab. 2).

Tabela 5. Grzyby wyisobnione z porażonych siewek grochu (suma kolonii z lat 2005–2006)  
 Table 5. Fungi isolated from infected seedlings of pea (sum of colonies from the years 2005–2006)

| Gatunek grzyba/Fungus species   | Kombinacja doświadczenia/Experimental combination |    |     |                     |    |     |                  |    |    |                     |     |     |                     |     |     | Ogółem<br>Total |
|---|---|----|-----|---------------------|----|-----|------------------|----|----|---------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----------------|
|   | Polyversum  |    |     | Biochikol<br>020 PC |    |     | Biosept<br>33 SL |    |    | Zaprawa<br>Oxafun T |     |     | Kontrola<br>Control |     |     |                 |
|   | k   | pł | Σ   | k                   | pł | Σ   | k                | pł | Σ  | k                   | pł  | Σ   | k                   | pł  | Σ   |                 |
| <i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams   | -   | -  | -   | 1                   | -  | 1   | -                | -  | -  | 1                   | 2   | 3   | 2                   | 2   | 4   | 8               |
| <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler  | 5   | 9  | 14  | 2                   | 8  | 10  | 1                | 2  | 3  | 7                   | 10  | 17  | 4                   | 4   | 8   | 52              |
| <i>Aspergillus niger</i> van Tiegh  | -   | -  | -   | 1                   | -  | 1   | 2                | -  | 2  | 4                   | 3   | 7   | 2                   | 1   | 3   | 13              |
| <i>Ascochyta pisi</i> Libert  | -   | -  | -   | -                   | -  | -   | -                | -  | -  | 3                   | 4   | 7   | 5                   | 10  | 15  | 22              |
| <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries                                  | 5   | 8  | 13  | 5                   | 5  | 10  | 6                | 3  | 9  | -                   | 2   | 2   | 5                   | 10  | 15  | 49              |
| <i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.  | 1   | -  | 1   | 2                   | -  | 2   | -                | -  | -  | 8                   | 5   | 13  | 9                   | 8   | 17  | 33              |
| <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.  | -   | -  | -   | 2                   | 1  | 3   | -                | 2  | 2  | 3                   | 4   | 7   | 2                   | 6   | 8   | 20              |
| <i>Fusarium oxysporum</i> Schl. f. sp. <i>pisi</i><br>(van Hall.) Syd. et Hans.       | 6   | 12 | 18  | 2                   | 9  | 11  | 8                | 7  | 15 | 9                   | 16  | 25  | 10                  | 26  | 36  | 105             |
| <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.  | 5   | 2  | 7   | 2                   | 3  | 5   | 4                | -  | 4  | 6                   | 10  | 16  | 7                   | 18  | 25  | 57              |
| <i>Gliocladium fimbriatum</i> Gilman Abbott   | -   | -  | -   | 6                   | 3  | 9   | 4                | 2  | 6  | -                   | -   | -   | 2                   | -   | 2   | 17              |
| <i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bainier  | 2   | 3  | 5   | 5                   | -  | 5   | 1                | 3  | 4  | 1                   | -   | 1   | -                   | -   | -   | 15              |
| <i>Mucor muccedo</i> Fresenius  | 4   | 2  | 6   | 2                   | -  | 2   | 3                | 1  | 4  | 4                   | 1   | 5   | -                   | -   | -   | 17              |
| <i>Penicillium expansum</i> Link ex S. F. Gray  | -   | -  | -   | 2                   | 3  | 5   | -                | -  | -  | 4                   | 2   | 6   | -                   | -   | -   | 11              |
| <i>Penicillium frequentans</i> Westling   | -   | -  | -   | 1                   | 1  | 2   | 2                | -  | 2  | 3                   | 1   | 4   | 2                   | -   | 2   | 10              |
| <i>Penicillium nigricans</i> (Bain.) Thom   | 3   | 2  | 5   | -                   | -  | -   | 2                | 1  | 3  | -                   | 7   | 7   | 3                   | 5   | 8   | 23              |
| <i>Penicillium purpurogenum</i> Stoll   | 4   | 3  | 7   | -                   | 3  | 3   | 1                | -  | 1  | -                   | -   | -   | -                   | -   | -   | 11              |
| <i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i><br>Samson <i>et. al.</i> | 1   | -  | 1   | -                   | -  | -   | 3                | -  | 3  | -                   | 2   | 2   | -                   | 1   | 1   | 7               |
| <i>Pythium irregulare</i> Buisman   | 10  | 9  | 19  | 7                   | 4  | 11  | 2                | 3  | 5  | 13                  | 16  | 29  | 15                  | 20  | 35  | 99              |
| <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn  | 2   | 2  | 4   | 2                   | -  | 2   | -                | 4  | 4  | 4                   | 7   | 11  | 13                  | 13  | 26  | 47              |
| <i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg   | -   | -  | -   | 2                   | -  | 2   | 4                | -  | 4  | 7                   | 8   | 15  | 5                   | 6   | 11  | 32              |
| <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai  | 1   | 3  | 4   | 3                   | 2  | 5   | 1                | 1  | 2  | 1                   | -   | 1   | -                   | -   | -   | 12              |
| <i>Trichoderma koningii</i> Oud.  | 11  | 12 | 23  | 12                  | 19 | 31  | 9                | 10 | 19 | 1                   | 4   | 5   | 2                   | -   | 2   | 80              |
| Razem/Total   | 60  | 67 | 127 | 59                  | 61 | 120 | 53               | 39 | 92 | 79                  | 104 | 183 | 88                  | 130 | 218 | 740             |

k – korzeń/root; pł – podstawa łodygi/stem base

Tabela 6. Grzyby wyosobnione z porażonych roślin grochu w fazie kwitnienia (suma kolonii z lat 2005–2006)

Table 6. Fungi isolated from infected plants at anthesis of pea (sum of colonies from the years 2005–2006)

| Gatunek grzyba/Fungus species  | Kombinacja doświadczenia/Experimental combination |    |     |                  |    |     |               |    |     |                                      |     |     |                  |     |     |              |
|--|---|----|-----|------------------|----|-----|---------------|----|-----|--------------------------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|--------------|
|  | Polyversum  |    |     | Biochikol 020 PC |    |     | Biosept 33 SL |    |     | Zaprawa Oxafun T + Bravo Plus 500 SC |     |     | Kontrola Control |     |     | Total Ogółem |
|  | k   | pl | Σ   | k                | pl | Σ   | k             | pl | Σ   | k                                    | pl  | Σ   | k                | pl  | Σ   |              |
| <i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams  | 2   | 4  | 6   | 3                | 1  | 4   | 1             | -  | 1   | 5                                    | 3   | 8   | 8                | 3   | 11  | 30           |
| <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler   | 3   | 4  | 7   | -                | 4  | 4   | 4             | 2  | 6   | 8                                    | 7   | 15  | 6                | 10  | 16  | 48           |
| <i>Ascochyta pisi</i> Libert   | -   | 4  | 4   | 2                | 2  | 4   | 2             | 2  | 4   | 3                                    | 6   | 9   | 4                | 10  | 14  | 35           |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers.  | 3   | -  | 3   | 3                | 1  | 4   | -             | 1  | 1   | 4                                    | 9   | 13  | 8                | 10  | 18  | 39           |
| <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries                               | -   | 1  | 1   | 2                | 3  | 5   | 3             | 1  | 4   | 2                                    | 3   | 5   | 1                | 2   | 3   | 18           |
| <i>Cylicndrocarpon destructans</i> (Zins.) Scholt.                                 | -   | -  | -   | 1                | -  | 1   | -             | -  | -   | 3                                    | 4   | 7   | 5                | 2   | 7   | 15           |
| <i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.   | 6   | 3  | 9   | 3                | 7  | 10  | 5             | 2  | 7   | 4                                    | 7   | 11  | 6                | 6   | 12  | 49           |
| <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.   | -   | -  | -   | 1                | 1  | 2   | 2             | -  | 2   | 2                                    | 1   | 3   | 3                | 4   | 7   | 14           |
| <i>Fusarium oxysporum</i> Schl. f. sp. <i>pisi</i> (van Hall.) Snyd. et Hans.      | 9   | 14 | 23  | 8                | 12 | 20  | 9             | 19 | 28  | 18                                   | 27  | 45  | 29               | 34  | 63  | 179          |
| <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.   | 6   | 8  | 14  | 2                | 4  | 6   | 3             | 2  | 5   | 7                                    | 9   | 16  | 18               | 16  | 34  | 75           |
| <i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.  | -   | 1  | 1   | -                | 2  | 2   | -             | -  | -   | -                                    | 3   | 3   | 4                | 6   | 10  | 16           |
| <i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman Abbott                                       | 5   | 4  | 9   | 7                | 9  | 16  | 6             | 2  | 8   | 2                                    | 2   | 4   | 1                | -   | 1   | 38           |
| <i>Gliocladium fimbriatum</i> Gilman Abbott  | 4   | 1  | 5   | 2                | 3  | 5   | 3             | 2  | 5   | -                                    | 2   | 2   | 1                | 1   | 2   | 19           |
| <i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bainier   | -   | -  | -   | 1                | 2  | 3   | 4             | 5  | 9   | -                                    | -   | -   | -                | 2   | 2   | 14           |
| <i>Humicola grisea</i> Domsch  | 2   | 1  | 3   | -                | -  | -   | 1             | -  | 1   | 3                                    | 2   | 5   | 2                | -   | 2   | 11           |
| <i>Mucor mucedo</i> Fresenius  | -   | -  | -   | 2                | -  | 2   | -             | 3  | 3   | 1                                    | -   | 1   | -                | 2   | 2   | 8            |
| <i>Penicillium expansum</i> Link ex S. F. Gray                                     | 3   | 3  | 6   | 1                | 2  | 3   | 6             | 1  | 7   | 6                                    | 1   | 7   | 8                | 5   | 13  | 36           |
| <i>Penicillium notatum</i> Westling  | -   | -  | -   | -                | -  | -   | 1             | -  | 1   | 4                                    | -   | 4   | -                | 2   | 2   | 7            |
| <i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (West.) Samson et. al. | 5   | 2  | 7   | 1                | 1  | 2   | 2             | 1  | 3   | 1                                    | 4   | 5   | 5                | 2   | 7   | 24           |
| <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn   | 2   | 2  | 4   | 5                | 1  | 6   | 3             | -  | 3   | 5                                    | 6   | 11  | 8                | 8   | 16  | 40           |
| <i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg  | 1   | 1  | 2   | 2                | -  | 2   | 1             | 2  | 3   | 4                                    | 8   | 12  | 8                | 9   | 17  | 36           |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary                                     | -   | -  | -   | 1                | -  | 1   | 2             | 1  | 3   | 5                                    | 5   | 10  | 8                | 6   | 14  | 28           |
| <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai   | 3   | 6  | 9   | 4                | 2  | 6   | 2             | 1  | 3   | 1                                    | -   | 1   | -                | 1   | 1   | 20           |
| <i>Trichoderma koningii</i> Oud.   | 5   | 2  | 7   | 5                | 14 | 19  | 8             | 8  | 16  | 2                                    | 2   | 4   | 2                | 1   | 3   | 49           |
| <i>Trichoderma viride</i> Pers. ex S.F.Gray  | 2   | 3  | 5   | 8                | 11 | 19  | 5             | 7  | 12  | 1                                    | -   | 1   | 2                | -   | 2   | 39           |
| Razem/Total  | 61  | 64 | 125 | 64               | 82 | 146 | 73            | 62 | 135 | 91                                   | 111 | 202 | 137              | 142 | 279 | 887          |

k – korzeń/root; pl – podstawa łodygi/stem base

Tabela 7. Grzyby wyisobnione z nasion grochu (suma kolonii z lat 2005–2006)  
 Table 7. Fungi isolated from seeds of pea (sum of colonies from the years 2005–2006)

| Gatunek grzyba/Fungus species  | Kombinacja doświadczenia Experimental combination / Liczba kolonii Number of colonies |           |                  |           |               |           |                                      |           |                  |           |             |             | Ogółem Total |
|--|---|-----------|------------------|-----------|---------------|-----------|--------------------------------------|-----------|------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
|  | Polyversum  |           | Biochikol 020 PC |           | Biosept 33 SL |           | Zaprawa Oxafun T + Bravo Plus 500 SC |           | Kontrola Control |           | Razem Total | Razem Total |              |
|  | 1   | 2         | 1                | 2         | 1             | 2         | 1                                    | 2         | 1                | 2         | 1           | 2           |              |
| <i>Acremonium murorum</i> (Corda) W. Gams  | 4   | 1         | 3                | 1         | 2             | 1         | 4                                    | 1         | 1                | 1         | 14          | 5           | 19           |
| <i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams  | 3   | 2         | 2                | 1         | 1             | 1         | 4                                    | 1         | 1                | 1         | 11          | 6           | 17           |
| <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler   | 15  | 6         | 2                | -         | 3             | 3         | 10                                   | 4         | 11               | 5         | 41          | 18          | 59           |
| <i>Ascochyta pisi</i> Libert   | 5   | -         | 3                | -         | 2             | 2         | 7                                    | 1         | 11               | 3         | 28          | 6           | 34           |
| <i>Aspergillus niger</i> van Tiegh   | -   | -         | 4                | 1         | -             | -         | -                                    | -         | 4                | 2         | 8           | 3           | 11           |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers.  | 3   | -         | 2                | 1         | 2             | -         | 11                                   | 6         | 15               | 7         | 33          | 14          | 47           |
| <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries                               | 6   | 1         | 4                | 3         | 8             | 3         | 4                                    | 1         | 9                | 1         | 31          | 9           | 40           |
| <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehr. ex. Schl.                                       | 2   | 1         | 11               | 2         | 5             | 1         | 1                                    | 1         | -                | -         | 19          | 5           | 24           |
| <i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.   | 1   | -         | 4                | 1         | -             | -         | 12                                   | 5         | 15               | 7         | 32          | 13          | 45           |
| <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.   | 2   | 1         | 3                | 1         | 4             | 2         | 7                                    | 3         | 9                | 2         | 25          | 9           | 34           |
| <i>Fusarium oxysporum</i> Schl   | 9   | 3         | 6                | 1         | 7             | 3         | 19                                   | 8         | 22               | 9         | 63          | 24          | 87           |
| <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.   | 4   | 2         | 6                | 3         | 3             | 1         | 8                                    | 4         | 7                | 2         | 28          | 12          | 40           |
| <i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.  | 5   | 2         | 7                | 3         | 3             | 1         | 9                                    | 3         | 8                | 4         | 32          | 13          | 45           |
| <i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman Abbott                                       | 2   | 1         | 4                | 3         | 3             | 3         | 2                                    | -         | 1                | -         | 12          | 7           | 19           |
| <i>Humicola grisea</i> Domsch  | -   | -         | 2                | -         | 4             | -         | -                                    | -         | 3                | 2         | 9           | 2           | 11           |
| <i>Mucor hiemalis</i> Wehmer   | -   | -         | 4                | -         | -             | -         | 5                                    | 1         | 2                | 1         | 11          | 2           | 13           |
| <i>Penicillium frequentans</i> Westling  | 3   | -         | -                | 1         | -             | -         | 2                                    | 1         | -                | -         | 5           | 2           | 7            |
| <i>Penicillium purpurogenum</i> Stoll  | 2   | -         | 2                | -         | 3             | 1         | 11                                   | 5         | 6                | 2         | 24          | 8           | 32           |
| <i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>cyclopium</i> (West.) Samson et. al. | 5   | 1         | -                | 1         | 2             | 1         | -                                    | -         | 6                | 3         | 13          | 6           | 19           |
| <i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i> Samson et. al.        | 1   | -         | 4                | 1         | 2             | -         | -                                    | -         | 5                | 1         | 12          | 2           | 14           |
| <i>Phoma exigua</i> Desm.  | 4   | -         | 2                | -         | 1             | 1         | 9                                    | 3         | 15               | 7         | 31          | 11          | 42           |
| <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn   | 5   | 2         | 1                | 1         | 2             | -         | 7                                    | 2         | 10               | 3         | 25          | 8           | 33           |
| <i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg  | -   | -         | 2                | -         | -             | -         | 3                                    | 2         | 3                | 1         | 8           | 3           | 11           |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary                                     | 1   | -         | 2                | -         | 1             | 1         | 6                                    | 2         | 7                | 3         | 17          | 6           | 23           |
| <i>Talaromyces flavus</i> (Köcker) Stolk et Samson                                 | 3   | 1         | -                | -         | 2             | -         | 11                                   | 4         | -                | -         | 16          | 5           | 21           |
| <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai   | 4   | 2         | 10               | 6         | 7             | 4         | 2                                    | -         | 1                | -         | 24          | 12          | 36           |
| <b>Razem Total</b>   | <b>89</b>   | <b>26</b> | <b>90</b>        | <b>31</b> | <b>67</b>     | <b>29</b> | <b>154</b>                           | <b>58</b> | <b>172</b>       | <b>67</b> | <b>572</b>  | <b>211</b>  | <b>783</b>   |

1 – nasiona z plamami/seeds with spots; 2 – nasiona bez plam/seeds without spots

Nieco mniej siewek zanotowano na poletkach obsianych nasionami zaprawionymi Polyversum, Biochikolem 020 PC oraz Zaprawą Oxafun T. W tych kombinacjach doświadczenia porażonych siewek, tj. o zahamowanym wzroście, żółknących liściach oraz z nekrozą korzeni i podstawy łodygi, było od 0,9 do 2,4% (tab. 2).

Podczas drugiej obserwacji przeprowadzonej w czasie kwitnienia stwierdzono, że liczebność i zdrowotność roślin była zbliżona do tej, jaką zanotowano na siewkach. Zaobserwowano tylko nieznaczny ubytek roślin na poletkach poszczególnych kombinacji doświadczenia, przy nieco większym udziale roślin z wyraźnymi objawami chorobowymi (tab. 3).

Masa nasion zebranych z roślin poszczególnych kombinacji doświadczenia była proporcjonalna do liczby i zdrowotności roślin. Największy średni plon nasion zebrano z roślin w kombinacji z Bioseptem 33 SL i Biochikolem 020 PC (tab. 4). Nieco mniejszy średni plon nasion uzyskano z roślin chronionych Polyversum oraz w kombinacji z preparatem chemicznym, tj. Zaprawą Oxafun T i Bravo Plus 500 SC (tab. 4). Najmniejszy plon nasion uzyskano z roślin kontrolnych. W każdej kombinacji doświadczenia występowały nasiona z wyraźnymi plamami nekrotycznymi na okrywie. Średnio najwięcej takich nasion uzyskano z kombinacji kontrolnych, a najmniej z kombinacji po zastosowaniu biopreparatu Biosept 33 SL (tab. 4).

Z porażonych korzeni i podstawy łodygi siewek wyosobniono ogółem 740 kolonii grzybów należących do 22 gatunków (tab. 5). Najczęściej siewki porażone były przez *Fusarium* spp., bowiem izolaty tego rodzaju stanowiły ponad 29% ogółu wyosobnień. Najwięcej kolonii *Fusarium* spp. uzyskiwano z korzeni i podstawy łodygi siewek pobranych z kombinacji kontrolnej oraz z kombinacji z chemicznym zaprawianiem nasion Zaprawą Oxafun T. Najmniej izolatów tych patogenów uzyskiwano z siewek wzrastających na poletkach po zastosowaniu Bioseptu 33 SL i Biochikolu 020 PC (tab. 5). Rodzaj *Fusarium* reprezentowany był przez *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* oraz *F. solani*. Spośród wymienionych gatunków *F. oxysporum* f. sp. *pisi* był najczęściej wyosobniany z porażonych tkanek siewek. Ponadto z korzeni i podstawy łodygi izolowano *Alternaria alternata*, *Pythium irregulare* i *Rhizoctonia solani*. Natomiast *Ascochyta pisi* był izolowany tylko z siewek pobranych z kombinacji z chemicznym zaprawianiem nasion oraz z kontroli (tab. 5).

Podczas analizy mikologicznej uzyskiwano również saprobionty, takie jak *Acremonium roseum*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Mucor mucedo*, *Rhizopus nigricans* oraz gatunki rodzajów *Penicillium*, *Gliocladium* i *Trichoderma* (tab. 5).

W wyniku przeprowadzonej analizy mikologicznej roślin grochu podczas kwitnienia uzyskano ogółem 887 kolonii należących do 25 różnych gatunków grzybów (tab. 6). Najczęściej z badanych organów uzyskiwano izolaty *Fusarium* spp., a zwłaszcza *F. oxysporum* f. sp. *pisi*. Ponadto z nekrotycznych plam na korzeniach i podstawie łodygi wyosobniano kolonie *Alternaria alternata*, *Ascochyta pisi*, *Cylindrocarpon destructans*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani* oraz *Sclerotinia sclerotiorum*. Patogeny te znacznie rzadziej zasiedlały rośliny w kombinacjach po zastosowaniu biopreparatów (tab. 6).

W czasie analizy mikologicznej porażonych organów roślin w fazie kwitnienia wyosobniano grzyby saprobionty, w tym często *Gliocladium* spp. oraz *Trichoderma* spp. Najwięcej kolonii tych grzybów w porównaniu z innymi kombinacjami doświadczenia uzyskiwano z roślin po zastosowaniu Biochikolu 020 PC.

Analiza mikologiczna nasion wykazała, że były one w większości zasiedlane przez takie same gatunki grzybów, jakie występowały na porażonych organach roślin w okresie wegetacji oraz przez *Phoma exigua* (tab. 7).

## DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały, że testowane biopreparaty, tj. Polyversum, Biochikol 020 PC oraz Biosept 33 SL, użyte do zaprawiania nasion i oprysku roślin w fazie kwitnienia okazały się skuteczne w ochronie roślin grochu przed chorobami korzeni, podstawy łodygi oraz nasion. W kombinacjach tych zanotowano bowiem większą obsadę roślin przy lepszej ich zdrowotności. Otrzymane wyniki są zbliżone do uzyskanych wcześniej dla niektórych roślin motylkowatych przez Pastuchę i Patkowską [2004], Patkowską [2005, 2006] oraz Pięć i in. [2006]. Zastosowane biopreparaty znacznie ograniczały porażenie zarówno siewek, jak i starszych roślin przez grzyby patogeniczne przeżywające w glebie, co wykazała laboratoryjna analiza mikologiczna. Fakt ten można wyjaśnić antagonistycznym oddziaływaniem *Pythium oligandrum*, występującym w Polyversum, oraz związków organicznych o działaniu antybakteryjnym i antygrzybowym, występujących w Biosepcie 33 SL i Biochikolu 020 PC. Ochronne działanie wymienionych biopreparatów wykazano również względem chorób innych roślin [Orlikowski i in. 2001, Saniewska 2002, Borkowski i in. 2006, Patkowska 2006].

Po wieloletniej uprawie grochu na tym samym polu nastąpiło nagromadzenie się materiału infekcyjnego w glebie, a zwłaszcza *Fusarium* spp. Sprzyjające warunki pogody (ciepło) w kwietniu i lipcu korzystnie wpłynęły na wytworzenie się biomasy tych grzybów i mogło nastąpić porażenie roślin grochu. Według Bootha [1971] i Hagedorna [1989] takie warunki sprzyjają infekcji roślin przez *Fusarium* spp., a zwłaszcza *F. oxysporum* f. sp. *pisi*. Joffe [1973] podaje, że *F. culmorum* także jest grzybem termofilnym, bowiem optymalna temperatura jego wzrostu i rozwoju wynosi 25°C.

Grzyby takie jak *Pythium irregulare* oraz *Rhizoctonia solani*, wymagające większej wilgotności, także miały korzystne warunki dla wzrostu, rozwoju i procesu infekcji, zwłaszcza siewek. Można stwierdzić, że poszczególne gatunki fitopatogenów miały korzystne warunki termiczne i wilgotnościowe w latach 2005–2006 do porażania roślin grochu.

## WNIOSKI

1. Stosowanie biopreparatów Biosept 33 SL, Biochikol 020 PC oraz Polyversum w postaci zapraw nasiennych oraz w formie opryskiwania może chronić siewki oraz rośliny w fazie kwitnienia równie skutecznie jak preparaty chemiczne.
2. Spośród stosowanych biopreparatów najbardziej skuteczny okazał się Biosept 33 SL.

Badania finansowane były przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji w ramach projektu No 3P06 034 25

## PIŚMIENNICTWO

- Booth G. 1971. The genus *Fusarium*. Mycol. Papers. CMY, England.
- Borkowski J., Felczyńska A., Stepowski J. 2006. Effect of different compounds Biochikol 020 PC, calcium nitrate, Tytanit and Pomonit on the healthiness and the yield of chinese cabbage. Polish Chitin Soc., Monograph XI, 201–207.

- Elandt R. 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczych. Warszawa, PWN.
- FAO. 2005. [http:// faostat.fao.org/faostat/collections](http://faostat.fao.org/faostat/collections).
- Filipowicz A. 1983. Grzyby zasiedlające wędnący groch siewny oraz podatność na nie różnych odmian tej rośliny. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 275, 107–120.
- Grünwald N. J., Coffaman V. A., Kraft J. M. 2003. Sources of partial resistance to *Fusarium* root rot in the *Pisum* core collection. Plant Dis., 87 (10), 1197–1200.
- Hagedorn D. J., 1989. Comendium of Pea diseases. APS PRESS, A. Phytopathol. Soc., pp. 57.
- Joffe A. Z. 1973. *Fusaria* isolated from field crops in Israel and their pathogenicity to seedlings in glass house tests. Pfl. Kraukh., 4, 74, 196–205.
- Kołota E., Orłowski M., Osińska M. 1994. Warzywnictwo. Wyd. AR Wrocław, 396–399.
- Łacicowa B., Pięta D. 1996. The efficiency of microbiological dressing of pea seeds (*Pisum sativum* L.) against pathogenic soil-borne fungi. Roczn. Nauk Roln., E, 25, 1/2, 15–21.
- Orlikowski L. B., Skrzypczak Cz., Harmaj I. 2001. Biological activity of grapefruit extract in the control of *Fusarium oxysporum*. J. Plant Prot. Res. 41, 4, 420–427.
- Orłowski M., Kołota E. 1992. Uprawa warzyw. Wyd. AR, Szczecin, 203–209.
- Pastucha A. 1996. Choroby korzeni soi (*Glycine max* (L.) Merrill) powodowane przez grzyby patogeniczne. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk., nt. „Strączkowe rośliny białkowe”. II. Soja, AR, Lublin, 178–184.
- Pastucha A., Patkowska E. 2004. Skuteczność biopreparatów w ochronie grochu (*Pisum sativum* L.) przed grzybami chorobotwórczymi. Folia Univ. Agric. Stetin. Agric., 239 (95), 289–294.
- Patkowska E. 2005. The effect of biopreparations on the healthiness of soybean cultivated in a growth chamber experiment. EJPau, Horticulture, v. 8, issue 4, <http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue4/art>.
- Patkowska E. 2006. The use of biopreparations in the control of soybean endangered by pathogenic soil-borne fungi. EJPau, Horticulture, v. 9, issue 1, [http:// www.ejpau.media.pl/volume9/issue1/art](http://www.ejpau.media.pl/volume9/issue1/art)
- Pięta D., Pastucha A. 2002. Efektywność ochronnego działania chitozanu w ograniczeniu chorób grzybowych soi. Acta Sci. Pol., ser. Hort. Cultus, 1 (1), 31–43.
- Pięta D., Pastucha A. 2004. Biologiczne metody ochrony fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.). Folia Univ. Agric. Stetin. Agric., 239 (95), 301–306.
- Pięta D., Patkowska E., Pastucha A. 1998. The efficiency of microbiological dressing of pea (*Pisum sativum* L.) against pathogenic soilborne fungi. Ann. Agric. Sci., E, 1/2, 81–89.
- Pięta D., Patkowska E., Pastucha A. 2006. Influence of Biochikol 020 PC used as seed dressing of bean on healthiness and yield of plants. Polish Chitin Soc. Monograph XI, 159–170.
- Pospieszny H. 1997. Niektóre aspekty stosowania chitozanu w ochronie roślin. Post. Ochr. Roślin, 37, 1, 306–309.
- Saniewska A. 2002. Oddziaływanie biopreparatu Biosept 33 SL na *Phoma narcissi* Aderh. Post. Ochr. Roślin, 42 (2), 801–803.
- Sharma P., Singh S. D. 2003. Effect of fungal metabolites on germination and seedling vigour of pea. J. Mahan. Agric. Univ., 28 (3), 269–270.

**Summary.** The object of studies were pea plants of cv. 'Sześciotygodniowy Tor', whose seeds were dressed before sowing and which at anthesis were sprayed with 2.5% Biochikol 020 PC, 0.2% Biosept 33 SL and Polyversum ( $1\text{g}\cdot 100^{-1}$  seeds). Besides, the experiment considered a combination with chemical seed dressing of seeds with Zaprawa Oxafun T ( $2\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  seeds) and spraying plants at anthesis with Bravo Plus 500 SC. Plants without any protective treatments constituted the control. During the vegetation field observations were performed in the phases of seedlings at anthesis of plants, establishing their number and healthiness. Besides, a mycological analysis was carried out of the infected parts at different developmental phases. The observations showed that among the studied biopreparations Biosept 33 SL proved to be the most effective in its protective action.

**Key words:** pea, biopreparations, Polyversum, Biochikol 020 PC, Biosept 33 SL