

Tomasz KUŹNIAR¹, Dariusz ROPEK¹ i Bogdan KULIG²

WYKORZYSTANIE GRZYBA OWADOBÓJCZEGO *Isaria fumosorosea* DO ZWALCZANIA SZKODNIKÓW W UPRAWIE BOBIKU

USE OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Isaria fumosorosea* FOR PEST CONTROL IN FABA BEAN CULTIVATION

Abstrakt: Celem badań było określenie skuteczności zastosowania zarodników grzyba owadobójczego *Isaria fumosorosea* (szczep AP 112) w ograniczaniu szkodliwości oprzędzika pręgowanego (*Sitona lineatus* L.) oraz strąkowca bobowego (*Bruchus rufimanus* Boh.) w uprawie bobiku. Doświadczenie poletkowe przeprowadzono w latach 2010-2011 w Prusach koło Krakowa. W doświadczeniu zastosowano dwie formy ochrony: zaprawianie nasion zarodnikami grzyba owadobójczego *I. fumosorosea* oraz opryskiwanie roślin zawiesiną zarodników w okresie wegetacyjnym. W obydwu formach ochrony zastosowano dawkę $1 \cdot 10^{13}$ zarodników na ha. Zastosowana ochrona nie wpłynęła istotnie na procent liści uszkodzonych przez chrząszcze oprzędzika pręgowanego, natomiast wpłynęła na ograniczenie stopnia uszkodzeń brodawek korzeniowych bobiku, powodowanych przez larwy oprzędzika pręgowanego. Ponadto, w przypadku roślin chronionych, nasiona bobiku były w mniejszym stopniu uszkodzane przez strąkowca bobowego.

Słowa kluczowe: *Isaria fumosorosea*, biologiczna ochrona, szkodniki bobiku

Bobik jest narażony na wiele różnych szkodników, takich jak: mszyca trzmielinowo-burakowa, wciornastki, oprzędzik pręgowany oraz strąkowiec bobowy [1-3]. Obecnie na rynku istnieje kilka preparatów chemicznych stosowanych do ograniczania liczebności oraz szkodliwości wspomnianych szkodników. Brak jest jednak preparatów biologicznych, które mogłyby być stosowane np. w gospodarstwach ekologicznych, w których uprawiany jest bobik. Ponadto od 1 stycznia 2014 roku w państwach Unii Europejskiej obowiązuje integrowana ochrona roślin, która nakłada na profesjonalnych użytkowników obowiązek stosowanie w pierwszej kolejności niechemicznych metod, a metoda biologiczna ma pierwszeństwo. Możliwość wykorzystania biologicznych metod zwalczania szkodników w uprawie roślin motylkowatych grubonasiennych potwierdzono w badaniach Jaworskiej i Ropka [4]. Naukowcy wykazali wysoką patogeniczność grzybów owadobójczych, takich jak: *Isaria farinosus*, *Isaria fumosorosea*, *Metarhizium anisopliae* oraz *Beauveria bassiana* względem larw oprzędzika pręgowanego. Ponadto Ekesi i in. [5] wskazują na skuteczne zwalczanie wciornastka z wykorzystaniem grzyba owadobójczego *M. anisopliae*. Książek i in. [3] ocenili możliwość zastosowania saponin lucerny do zwalczania mszyc w uprawie bobiku.

W doświadczeniach własnych wykorzystano zarodniki grzyba owadobójczego *I. fumosorosea* do ograniczania szkodliwości oprzędzika pręgowanego oraz strąkowca bobowego w uprawie bobiku.

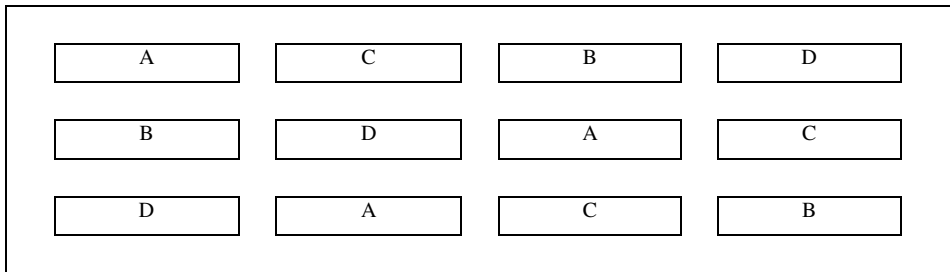
¹ Katedra Ochrony Środowiska Rolniczego, ² Zakład Szczegółowej Uprawy Roli, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. A. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, tel. 12 622 44 02, tel. kom. 781 208 045, fax 12 662 43 99, email: tomaszkuzniar@o2.pl

*Praca była prezentowana podczas konferencji ECOpole'13, Jarnóltówek, 23-26.10.2013

Materiał i metody

Doświadczenie wykonano w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego w Prusach (koło Krakowa). Badania prowadzono przez dwa okresy wegetacyjne: w 2010 oraz 2011 roku. W doświadczeniu wysiano ziarna bobiku odmiany Amulet. Materiał siewny pozyskano z Zakładu Doświadczalnego Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Grodkowicach. W doświadczeniu zastosowano ochronę bobiku przed szkodnikami z wykorzystaniem grzyba owadobójczego *I. fumosorosea*. Zastosowano następujące formy ochrony: zaprawianie nasion zarodnikami grzyba w dawce $1 \cdot 10^{13}$ zarodników \cdot ha⁻¹ oraz opryskiwanie roślin w okresie wegetacyjnym zawiesiną zarodników o stężeniu $1 \cdot 10^{13}$ zarodników \cdot ha⁻¹. Do opryskiwania zastosowano 500 dm³ cieczy roboczej w przeliczeniu na ha. Pierwszy zabieg wykonano po 5 tygodniach od wysiania ziaren do gruntu i powtórzono go po 10 i 20 dniach. Rośliny kontrolne opryskiwano czystą wodą.

Powierzchnia pola doświadczalnego wynosiła 371 m², a powierzchnia każdego poletka 12,0 m². Pomiędzy poletkami zastosowano ścieżki techniczne o szerokości 1 m. Na jednym poletku doświadczalnym wysiewano po 330 g nasion bobiku w trzech rzędach w rozstawie 50 cm.



Rys. 1. Pole doświadczalne. A - Kontrola - rośliny niechronione; B - Opryskiwanie roślin ($1 \cdot 10^{13}$ zarodników \cdot ha⁻¹); C - Zaprawianie nasion ($1 \cdot 10^{13}$ zarodników \cdot ha⁻¹); D - Zaprawianie nasion ($1 \cdot 10^{13}$ zarodników \cdot ha⁻¹) + opryskiwanie roślin ($1 \cdot 10^{13}$ zarodników \cdot ha⁻¹)

Fig. 1. Experimental field. A - Control, no protected plants; B - Spraying of plants ($1 \cdot 10^{13}$ spores per ha); C - Seeds dressing ($1 \cdot 10^{13}$ spores per ha); D - Seeds dressing ($1 \cdot 10^{13}$ spores per ha) + Spraying of plants ($1 \cdot 10^{13}$ spores per ha)

W doświadczeniu wykonano następujące obserwacje:

- procent uszkodzonych liści (na roślinę) przez chrząszcze oprzędzika pręgowanego (*S. lineatus* L.) - pomiar wykonany w początkowym okresie wzrostu roślin, przed opryskiwaniem roślin grzybem owadobójczym;
- średnia liczba uszkodzeń na liściu, spowodowana przez chrząszcze oprzędzika pręgowanego (*S. lineatus* L.) - pomiar wykonany w początkowym okresie wzrostu roślin, przed opryskiwaniem roślin grzybem owadobójczym;
- procent brodawek uszkodzonych przez larwy oprzędzika pręgowanego - pomiar po wykonaniu wszystkich zabiegów ochronnych bobiku;
- procent nasion bobiku uszkodzonych przez strąkowca bobowego - pomiar po wykonaniu wszystkich zabiegów ochronnych bobiku.

Do obserwacji wybrano losowo po 10 roślin z każdego poletka. Doświadczenie zostało wykonane w 3 powtórzeniach w obydwu okresach wegetacyjnych.

Warunki pogodowe

Dane na temat warunków pogodowych pozyskano ze Stacji Meteorologicznej w Mydlnikach. Średnią miesięczną temperaturę powietrza oraz sumy opadów w sezonach wegetacyjnych przedstawiono w tabelach 1 i 2. Średnia miesięczna temperatura, w okresie kwiecień-lipiec w latach 2010-2011 dla miejscowości Prusy wynosiła 14,8°C, a w porównaniu do ostatnich 20 lat była wyższa o 0,6°C. Średnia suma opadów w okresie kwiecień-lipiec w latach 2010-2011 dla miejscowości Prusy wynosiła 479,9 mm i była o 169,9 mm wyższa w porównaniu do ostatnich 20 lat.

Tabela 1
Średnia miesięczna temperatura [°C] w okresie kwiecień-lipiec w latach 2010-2011 według Stacji Meteorologicznej w Mydlnikach k. Krakowa

Table 1
Mean monthly temperature [°C] between April-July 2010 and 2011 according to the Meteorological Station in Mydlniki, near Kraków

Miesiąc/Month	2010	2011	Dane z ostatnich 20 lat/ Last 20 years
Kwiecień/April	9,0	10,2	8,5
Maj/May	12,7	13,7	13,4
Czerwiec/June	17,1	17,8	16,5
Lipiec/July	20,4	17,6	18,3
Średnia z okresu kwiecień-lipiec/ Mean from April to July	14,8	14,8	14,2
Średnia miesięczna temperatura w okresie kwiecień-lipiec w latach 2010-2011/ Mean monthly temperature from April-July in 2010 and 2011	14,8		-

Tabela 2
Sumy miesięczne opadów atmosferycznych [mm] w okresie kwiecień-lipiec w latach 2010-2011 według Stacji Meteorologicznej w Mydlnikach k. Krakowa

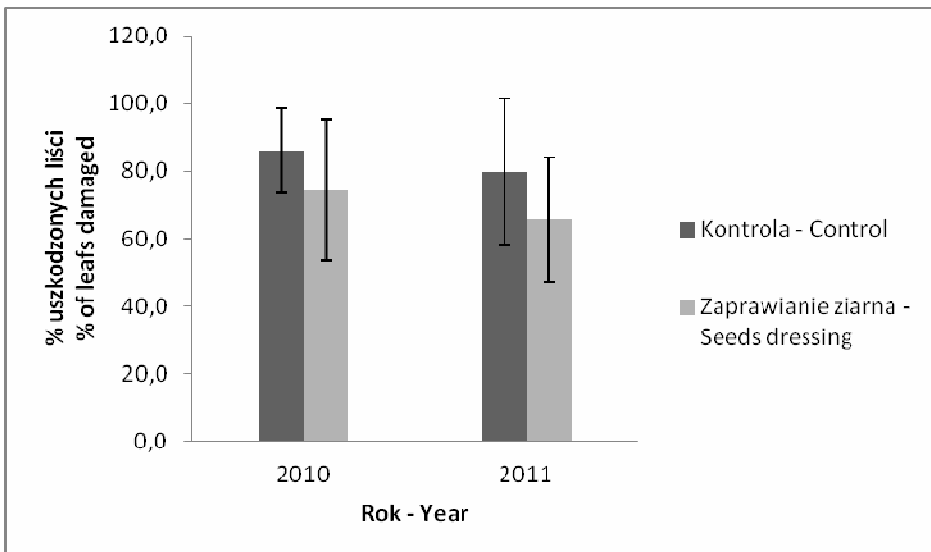
Table 2
Total monthly precipitation [mm] between April-July 2010 and 2011 according to the Meteorological Station in Mydlniki, near Kraków

Miesiąc/Month	2010	2011	Dane z ostatnich 20 lat/ Last 20 years
Kwiecień/April	39,5	77,9	49,0
Maj/May	294,6	61,1	78,0
Czerwiec/June	155,5	44,4	100,0
Lipiec/July	92,2	194,5	83,0
Suma opadów w okresie kwiecień-lipiec/ Total precipitation from April to July	581,8	377,9	310,0
Średnia suma opadów w okresie kwiecień - lipiec 2010-2011/ Mean total of precipitation from April-July in 2010 and 2011	479,8		-

Wyniki i dyskusja

Jednym z groźniejszych szkodników w uprawie bobiku jest oprzędzik pręgowany (*S. lineatus* L.), którego zarówno larwy, jak i imago wykazują dużą szkodliwość. Pierwszą obserwację, dotyczącą uszkodzeń na liściach bobiku, spowodowanych przez chrząszcze oprzędzika pręgowanego, wykonano w momencie osiągnięcia przez rośliny fazy 6 liści. Obserwacje zrealizowano przed wykonaniem serii zabiegów opryskiwania roślin grzybem owadobójczym. Jedyną ochronę przed szkodnikami stanowiły wówczas zarodniki grzyba *I. fumosorosea* zastosowane do zaprawiania nasion przed siewem. Niniejsza ochrona wpłynęła na ograniczenie procentu liści uszkodzonych przez chrząszcze oprzędzika. W przypadku roślin kontrolnych odnotowano od 13,3 (w 2010 r.) do 14,3% (w 2011 r.) więcej uszkodzonych liści w porównaniu do roślin podlegających ochronie (rys. 2).

W doświadczeniu oceniono również liczbę uszkodzeń na liściach bobiku, powodowanych przez chrząszcze oprzędzika pręgowanego. W obydwu okresach wegetacyjnych nie zaobserwowano tutaj istotnych różnic niezależnie od zastosowanej ochrony. Odnotowano jednak różnicę w liczbie uszkodzeń odnotowanych w 2010 roku w porównaniu do roku 2011. W 2011 roku obserwowano ponad 2-krotnie więcej uszkodzeń na liściach niezależnie od tego, czy rośliny były chronione czy też nie (tab. 3). Niniejsza sytuacja mogła być spowodowana odmiennymi warunkami pogodowymi, odnotowanymi pomiędzy obydwooma okresami wegetacyjnymi. W 2010 roku w okresie wschodów roślin odnotowano znacznie intensywniejsze opady atmosferyczne niż w 2011 roku, co mogło obniżyć aktywność chrząszczy oprzędzika pręgowanego w okresie początkowego wzrostu roślin, przez co liczba uszkodzeń na liściach była znacznie mniejsza.



Rys. 2. Procent liści bobiku uszkodzonych przez oprzędzika pręgowanego (*S. lineatus* L.) na roślinie

Fig. 2. Percentage of faba bean leaves damaged by the pea leaf weevil (*S. lineatus* L.) per plant

Tabela 3
Średnia liczba uszkodzeń na liściu bobiku spowodowana przez imago oprzędzika pręgowanego (*S. lineatus* L.)Table 3
Mean number of damages on the faba bean leaves caused by adult pea leaf weevils (*S. lineatus* L.)

Rok/Year	Kontrola/Control	Zaprawianie nasion/ Seeds dressing
2010	2,7	2,6
2011	7,8	5,8

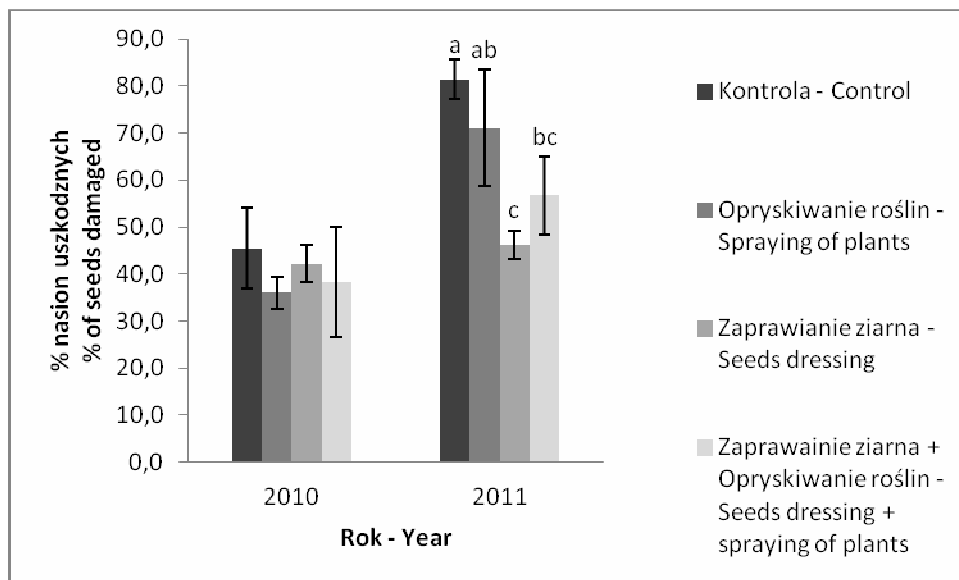
Na przełomie maja i czerwca samice oprzędzików składają do gleby jaja, z których wydostają się larwy szkodnika. Żerują one na systemie korzeniowym bobiku przez 30-55 dni, po czym przechodzą w stadium poczwarki, a po kolejnych 2-3 tygodniach pojawia się nowe pokolenie. Larwy żerujące na systemie korzeniowym przyczyniają się do uszkodzenia brodawek korzeniowych, które odznaczają się zdolnością wiązania wolnego azotu z powietrza i wytwarzania związków azotowych, z których roślina motylkowa korzysta jako ze źródła azotu. Niniejsza sytuacja ma ogromne znaczenie w rozwoju bobiku, dlatego też w omawianym doświadczeniu oceniono uszkodzenia na brodawkach korzeniowych bobiku, spowodowane przez larwy oprzędzika pręgowanego. W obydwu okresach wegetacyjnych na roślinach chronionych zaobserwowano istotnie mniejszy procent uszkodzonych brodawek korzeniowych niż w przypadku kontroli (tab. 4). W 2010 roku na roślinach chronionych odnotowano 13,0-15,3% uszkodzonych brodawek korzeniowych, zaś na roślinach kontrolnych 17,9%. W 2011 roku na roślinach chronionych zaobserwowano 26,5-39,8% uszkodzonych brodawek korzeniowych, a na roślinach kontrolnych 54,9%. W roku tym procent uszkodzonych brodawek korzeniowych był znacznie większy niż w roku poprzednim, co mogło być spowodowane sprzyjającymi warunkami pogodowymi, które mogły przyczynić się do zwiększenia aktywności zarówno chrząszczy, jak i larw oprzędzika pręgowanego.

Tabela 4
Uszkodzenia brodawek na korzeniach bobiku w przeliczeniu na roślinę, powodowane przez larwy oprzędzika pręgowanego [%]Table 4
Damage to the root nodules of the faba bean plants caused by the larvae of the pea leaf weevil [% per plant]

Rok/Year	Sposób ochrony/Kind of protection			
	Kontrola/Control	Opryskiwanie roślin/ Spraying of plants	Zaprawianie nasion/ Seeds dressing	Zaprawianie nasion + Opryskiwanie roślin/ Seeds dressing + Spraying of plants
2010	17,9 a	15,3 ab	13,6 b	13,0 b
	NIR = 4,00/LSD = 4.00			
2011	54,9 a	39,8 b	26,5 c	35,1 bc
	NIR = 12,23/LSD = 12.23			

Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keuls ($p = 0,05$)
Means marked by the same letters are not statistically different according to the Newman-Keuls test ($p = 0.05$)

Kolejnym ważnym szkodnikiem w uprawie bobiku jest strąkowiec bobowy (*B. rufimanus* Boh.). Szkodnik ten może powodować straty w plonie dochodzące do 25% oraz pogorszenie jakości i zdolności kiełkowania nasion. Uszkodzone nasiona nie nadają się do wysiewu i tracą na wartości paszowej [6]. W doświadczeniu oceniono procent nasion uszkodzonych przez strąkowca bobowego w zależności od zastosowanej ochrony. W roku 2010 nie obserwowano różnic istotnych statystycznie, natomiast w 2011 roku nasiona roślin chronionych były w znacznie mniejszym stopniu uszkodzone przez strąkowca, w porównaniu do nasion zebranych z roślin kontrolnych. Uzyskane wyniki różniły się statystycznie (rys. 3). Kaniuczak [2] wykazał, że w zależności od odmiany brak ochrony bobiku preparatami owadobójczymi może powodować uszkodzenia nasion na bardzo wysokim poziomie, dochodzącym do 79%. W doświadczeniach własnych na roślinach niechronionych odnotowano od 45,5% (w 2010 roku) do 81,4% (w 2011 roku) nasion uszkodzonych przez strąkowca bobowego. Biologiczna ochrona zastosowana w doświadczeniu pozwoliła ograniczyć uszkodzenia nasion do poziomu 36,0-42,2% w 2010 roku oraz 46,1-71,1% w 2011 roku.



Rys. 3. Procent nasion uszkodzonych przez strąkowca bobowego (*B. rufimanus* Boh.). Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa ($p = 0,05$). I - odchylenie standardowe. 2010 r. - ($F = 0,87$; $p = 0,50$) r.n.; 2011 r. - NIR = 20,57

Fig. 3. Percentage of seeds damaged by the broad bean weevil (*B. rufimanus* Boh.). Means marked by the same letters are not statistically significant according to the Newman-Keuls test ($p = 0.05$). I - Standard Deviation. 2010 year - ($F = 0.87$; $p = 0.50$) n.d.; 2011 year - LSD = 20.57

Literatura niewiele mówi o możliwości wykorzystania grzybów owadobójczych w ochronie roślin motylkowych przed szkodnikami. Jaworska i Ropek [4] wskazują na możliwość wykorzystania czterech gatunków grzybów entomopatogenicznych, takich jak: *I. farinosus*, *I. fumosorosea*, *M. anisopliae* oraz *B. bassiana*, względem larw oprzędzika

pręgowanego. Grzyby te w ciągu 5 dni powodowały śmiertelność owadów na poziomie 40-60%. Zastosowanie ich razem z nicieniami owadobójczymi: *Steinernema carpocapsae* oraz *Heterorhabditis bacteriophora* wykazywało śmiertelność larw dochodzącą do 100% po 5 dniach od momentu infekcji. Ekesi i in. [5] wykazali dużą skuteczność *M. anisopliae* do zwalczania wciornastka *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) w uprawie grochu w warunkach polowych. Opryskiwanie roślin biopreparatem zawierającym zarodniki grzyba *M. anisopliae* pozwoliło ograniczyć liczebność tego szkodnika o 33-40% w przypadku zastosowania dawki $1 \cdot 10^{10}$ zarodników $\cdot \text{ha}^{-1}$ oraz o 75-77% w przypadku zastosowania dawki $1 \cdot 10^{13}$ zarodników $\cdot \text{ha}^{-1}$. Dla porównania chemiczna ochrona eliminowała do 98% osobników.

Wnioski

1. Zaprawianie nasion zarodnikami grzyba owadobójczego *I. fumosorosea* nie wpłynęło istotnie na stopień uszkodzenia liści przez chrząszcze oprzędzika pręgowanego.
2. Zastosowana ochrona wpłynęła na ograniczenie stopnia uszkodzeń brodawek korzeniowych bobiku, powodowanych przez larwy oprzędzika pręgowanego.

Literatura

- [1] Kaniuczak Z. Występowanie oraz szkodliwość strąkowca bobowego (*Bruchus rufimanus* Boh.) na bobiku. Prog Plant Prot./Post Ochr Roślin. 2006;46;2;473-475.
- [2] Kaniuczak Z. Występowanie oraz szkodliwość strąkowca bobowego (*Bruchus rufimanus* Boh.) na bobiku w rejonie Rzeszowa. Prog Plant Prot./Post Ochr Roślin. 2010;50;1:117-120.
- [3] Książek J, Biały Z, Kot I. Ocena możliwości wykorzystania saponin lucerny (*Medicago* ssp.) do zwalczania mszycy burakowej w uprawie bobiku. Prog Plant Prot./Post Ochr Roślin. 2008;48;3:903-907.
- [4] Jaworska M, Ropek D. Host plant effects of entomopathogenic fungi against *Sitona lineatus*. Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC Bull. 1998;21;4:109-112.
- [5] Ekesi S, Maniania NK, Ampong-Nyarko K, Onu I. Potential of the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin for control of the legume flower thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) on cowpea in Kenya. Crop Protection. 1998;17;8:661-668. DOI: 10.1016/S0261-2194(98)00069-6.
- [6] Kaniuczak Z. Występowanie oraz uszkodzanie nasion wybranych odmian grochu przez strąkowca grochowego (*Bruchus pisorum* L.). Prog Plant Prot./Post Ochr Roślin. 2008;48;1:114-117.

USE OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Isaria fumosorosea* FOR PEST CONTROL IN FABA BEAN CULTIVATION

Department of Agricultural Environmental Protection, University of Agriculture in Krakow

Abstract: The aim of this research is to evaluate the efficacy of the entomopathogenic fungus *Isaria fumosorosea* (AP 112 strain) in limiting the harm caused by the pea leaf weevil (*Sitona lineatus* L.) and the broad bean weevil (*Bruchus rufimanus* Boh.) in faba bean cultivation. Experiments in the field were conducted in 2010-2011 in Prusy, near Kraków. Two methods of application were used: seeds dressing with *I. fumosorosea* spores and spraying the plants with a spore suspension during the growing season. In both cases, *I. fumosorosea* was applied at a rate of $1 \cdot 10^{13}$ spores $\cdot \text{ha}^{-1}$. The applied insecticide did not significantly influence the percentage of faba bean leaves damaged by the pea leaf weevil, but did reduce the damage to the plant's radicular nipples of faba bean. Furthermore, faba bean seeds that were protected by *I. fumosorosea* were less damaged by the broad bean weevil.

Keywords: *Isaria fumosorosea*, biological control, pests

