

## THE EFFECT OF BROAD BEAN CULTIVAR WINDSOR BIAŁY INTERCROPPING WITH SELECTED HERBS ON *SITONA* SP. BEETLES FEEDING

### Summary

The investigations were conducted to determine the effect of fennel and coriander intercropping with broad bean (*Vicia faba* L.) on the degree of leaf and verruca injuries by *Sitona* sp. beetles. The experiment was carried out in 2009-2010 at the Prusy Experimental Station of the University of Agriculture in Krakow. The observations were conducted on broad bean (*Vicia faba* L.), White Windsor c.v. cultivated as pure culture (Control) and intercropped with coriander (*Coriandrum sativum* L.) or fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). No significant effect of the applied intercropped plants was registered on the degree of verruca injuries due to *Sitona* sp. larvae. The influence of coriander and fennel on feeding of the adult specimens was ambiguous. In 2009 broad bean intercropped with coriander contributed to limiting the percentage of leaves injured by the beetles in the initial period of their feeding, whereas in 2010, in the later period of beetles' feeding it contributed to the increase in the number of injured leaves, consumed area and resulting leaf blade loss. Differences between the 2009 and 2010 seasons might have been due to different weather conditions. Heavy and frequent rainfall in 2010 inhibited pest feeding and might have also modified the effect resulting from the vicinity of intercropped plant.

## WPŁYW UPRAWY WSPÓLRZĘDNEJ BOBU ODMIANY WINDSOR BIAŁY Z WYBRANYMI ZIOŁAMI NA DYNAMIKĘ ŻEROWANIA OPRZĘDZIKÓW (*SITONA* SP.)

### Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu kopru włoskiego oraz kolendry siewnej uprawianej wspólnie z bobem (*Vicia faba* L.) na stopień uszkodzenia liści i brodawek korzeniowych przez oprzędziki *Sitona* sp. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2009 – 2010 w Stacji Doświadczalnej – Prusy należącej do Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Obserwacje prowadzono na bobie (*Vicia faba* L.) odmiany Windsor Biały uprawianym w siewie czystym (kontrola) oraz wspólnie z kolendrą siewną (*Coriandrum sativum* L.) lub z koprem włoskim (*Foeniculum vulgare* Mill.). Nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowanych roślin współrzędnych na stopień uszkodzenia brodawek korzeniowych przez larwy *Sitona* sp. Wpływ kolendry i kopru na żerowanie postaci dorosłych był niejednoznaczny. Uprawa bobu wspólnie z kolendrą siewną w 2009 roku przyczyniała się do ograniczenia odsetku liści uszkodzonych przez chrząszcze w początkowym okresie ich żerowania, natomiast w 2010 roku w późniejszym okresie żerowania chrząszczy przyczyniała się do wzrostu liczby uszkodzonych liści, powierzchni wyżerek oraz w rezultacie tego ubytku blaszki liściowej. Różnice pomiędzy sezonami 2009 i 2010 mogły być spowodowane odmiennymi warunkami pogodowymi. Obfite i częste opady deszczu w roku 2010 hamowały żerowanie szkodników i mogły także modyfikować efekt wynikający z sąsiedztwa rośliny uprawianej wspólnie.

### 1. Wprowadzenie

Bób jest rośliną cenioną ze względu na wysoką zawartość białka, fosforu i witamin z grupy B. Jako roślina zdolna wiązać azot atmosferyczny może być też bardzo cennym elementem płodozmianu w uprawach ekologicznych, co opisano na przykładzie innych roślin motylkowych [8, 10]. Wśród szkodników atakujących tę roślinę jednym z ważniejszych, zwłaszcza w początkowym okresie rozwoju roślin, są chrząszcze z rodzaju oprzędziki *Sitona* sp. Szkodliwe są zarówno postaci dorosłe zjadające brzoży blaszki liściowej, jak i larwy uszkadzające brodawki korzeniowe. Większe szkody powoduje stadium larwalne oprzędzików, obniżając znacznie potencjalne możliwości pozyskiwania azotu atmosferycznego [2, 4, 13]. W dostępnej literaturze niewiele jest danych na temat możliwości ochrony roślin motylkowych przed tymi chrząszczami z wykorzystaniem metod naturalnych, polecanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym [19].

Badania nad oddziaływaniem upraw współrzędnych na występowanie i szkodliwość agrofagów wykazują znaczne zróżnicowanie w reakcjach szkodników z różnych grup tak-

sonomicznych [6]. W odniesieniu do niektórych, np. mszyc, można mówić o korzystnym efekcie przejawiającym się spadkiem liczebności, i w związku z tym mniejszą szkodliwością [7, 12, 15, 17, 22], natomiast w przypadku innych efekt stosowania upraw współrzędnych nie jest jednoznaczny [22, 23]. Rola rośliny uprawianej wspólnie wiąże się z możliwością uniknięcia ataku ze strony szkodnika przez jej działanie odstrasżające, mylące, jak również poprzez zmianę środowiska, w kierunku bardziej sprzyjającego dla wrogów naturalnych [23]. W literaturze można znaleźć informacje o wykorzystaniu uprawy warzyw wspólnie z roślinami wytwarzającymi olejki eteryczne, jako o sposobie na ograniczenie liczebności niektórych szkodników. Uprawa współrzędna kapusty m.in. z kolendrą siewną, koprem włoskim czy rumiankiem prowadziła do wyraźnego zmniejszenia liczebności mszycy *Lipaphis erysimi* Kalténback [17]. Na sałacie uprawianej wspólnie z kolendrą obserwowano liczniejsze występowanie wrogów naturalnych mszyc [14].

Celem badań było określenie wpływu uprawy współrzędnej bobu odmiany Windsor Biały z kolendrą siewną (*Coriandrum sativum* L.) i koprem włoskim (*Foeniculum*

vulgare Mill.) na przebieg dynamiki żerowania chrząszczy z rodzaju oprzędziki *Sitona* sp.

## 2. Materiał i metody badań

Badania prowadzono w latach 2009-2010 w Rolniczym Gospodarstwie Doświadczalnym Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, położonym w miejscowości Prusy. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach z wykorzystaniem odmiany Windsor Biały. Obejmowało ono następujące obiekty: bób wysiewany jako uprawa jednorodna (kontrola); bób uprawiany współrzędnie z kolendrą siewną; bób uprawiany współrzędnie z koprem włoskim. Przebieg dynamiki żerowania chrząszczy oceniano 3-krotnie w 2009 roku i 4-krotnie w 2010 w odstępach tygodniowych od momentu zaobserwowania pierwszych uszkodzeń na wschodzących roślinach. Na 25 losowo wybranych roślinach z poletka mierzono powierzchnię wyżerek (z użyciem papieru milimetrowego) oraz określano odsetek liści uszkodzonych. W końcu czerwca wykonywano także analizę stopnia uszkodzenia brodawek korzeniowych przez larwy oprzędzików. W tym celu po wydobyciu podziemnych części roślin, myto je i liczone ogólną liczbę brodawek oraz liczbę brodawek uszkodzonych.

Analizę statystyczną uzyskanych wyników przeprowadzono z wykorzystaniem programu Statistica 9.0 PL. Wykonano analizę wariancji jednoczynnikową oraz dwuczynnikową, a średnie różnicowano za pomocą testu NIR Fishera na poziomie istotności  $p < 0,05$ .

## 3. Wyniki i dyskusja

W 2009 roku chrząszcze *Sitona* sp. uszkodziły od około 50 do ponad 80% powierzchni liści (rys. 1). W początkowym okresie ich żerowania zaobserwowano istotnie mniej liści z wyżerkami w obiekcie, gdzie bób uprawiany był współrzędnie z kolendrą siewną w porównaniu do uprawy jednorodnej. Właśnie żerowanie szkodników w okresie od wschodów do fazy 4 liści właściwych ma największy wpływ na późniejsze plonowanie roślin [20]. W kolejnych tygodniach prowadzonych obserwacji stwierdzono wzrost liczby liści z uszkodzeniami we wszystkich obiektach badawczych.

Około połowy maja odnotowano natomiast więcej liści z uszkodzeniami w warunkach uprawy bobu współrzędnie z koprem włoskim niż w obiekcie, gdzie bób był uprawiany samodzielnie. W sezonie 2010 ze względu na panujące warunki pogodowe oprzędziki uszkodziły znacznie mniej liści (od 20 do około 50% ogółu liści). Przez większość okresu prowadzonych obserwacji nie stwierdzono istotnego wpływu rośliny sąsiadującej na ilość liści uszkodzonych przez te szkodniki. Jednorazowo odnotowano więcej liści z wyżerkami w warunkach uprawy współrzędnej bobu z kolendrą siewną. W badaniach nad wpływem uprawy współrzędnej bobu odmiany Hangdown Biały z kolendrą siewną i koprem włoskim nie stwierdzono istotnego oddziaływania wymienionych ziół na odsetek uszkodzonych przez oprzędziki liści [9]. Także w badaniach nad wpływem uprawy bobu wraz z facelią błękitną nie stwierdzono wyraźnego wpływu tej rośliny towarzyszącej na odsetek liści uszkodzonych przez oprzędziki [22]. Autorzy uzyskali rozbieżne wyniki w każdym z analizowanych sezonów badawczych. Wyliczona średnia powierzchnia wyżerek z rośliny wrażliwa w miarę kontynuacji żerowania dorosłych oprzędzi-

ków, szczególnie wyraźnie w sezonie 2009 (rys. 2). W sezonie tym nie stwierdzono jednak istotnych różnic w powierzchni wyżerek pomiędzy badanymi obiektami.

W roku 2010 powierzchnia wyżerek spowodowanych przez chrząszcze oprzędzików była niewielka. Okresowo zaobserwowano większą wartość tego wskaźnika przy uprawie współrzędnej bobu z kolendrą siewną. Jednak w późniejszym okresie w obydwu obiektach z uprawą współrzędną zanotowano spadek powierzchni wyżerek w porównaniu do uprawy jednorodnej bobu. Na odmianie Hangdown Biały wymienione zioła spowodowały nieznaczny wzrost powierzchni wyżerek w początkowym okresie żerowania oprzędzików jedynie w sezonie 2009 [9]. Ubytek blaszki liściowej, podobnie jak wyżej opisane parametry był znacznie większy w roku 2009 (osiągał wartość powyżej 5% ogółu blaszki liściowej), natomiast w sezonie 2010 nie przekraczał 1% (rys. 3). W początkowym okresie prowadzonych obserwacji w roku 2009 istotne różnice zanotowano pomiędzy obiektem, gdzie bób uprawiany był współrzędnie z kolendrą siewną (najniższa wartość ubytku blaszki liściowej) a obiektem, gdzie bób rósł obok kopru włoskiego (najwyższa wartość ubytku). Taka tendencja utrzymywała się także podczas kolejnych obserwacji, jednak różnice między obiektami nie były udowodnione statystycznie. W sezonie 2010 zmiany w wielkości ubytku blaszki liściowej kształtowały się podobnie jak w przypadku powierzchni wyżerek, tzn. okresowo zanotowano wyższy ubytek blaszki liściowej w warunkach obiektu, gdzie bób był wysiewany wspólnie z kolendrą siewną, natomiast w późniejszym okresie najwyższy ubytek blaszki liściowej w wyniku żerowania chrząszczy *Sitona* sp. zanotowano w kontroli.

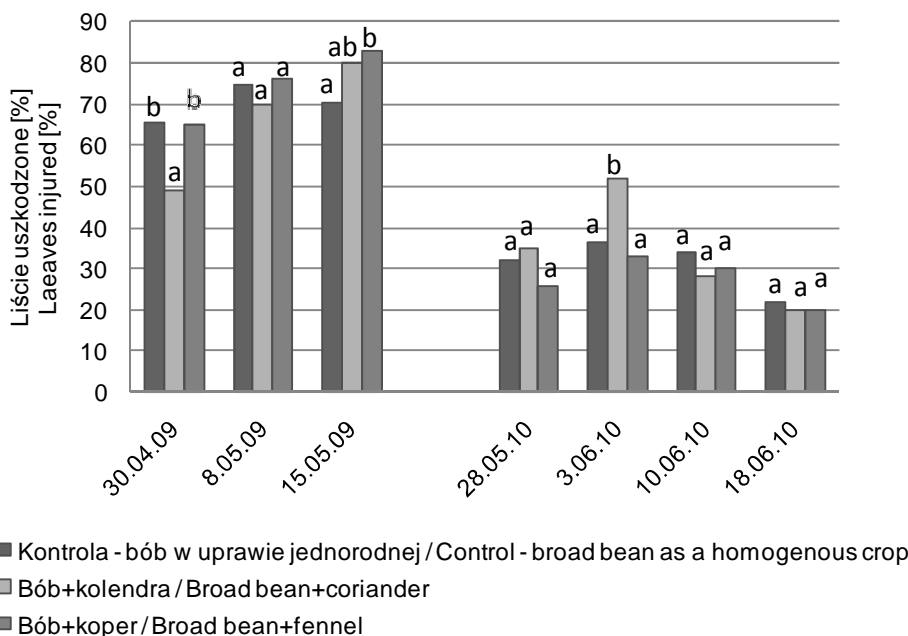
Wyliczone wartości średnie dla poszczególnych sezonów badawczych (rys. 4) wykazały istotne oddziaływanie warunków wegetacji panujących w danym sezonie na żerowanie *Sitona* sp. Rok 2010 charakteryzował się wyjątkowo niesprzyjającymi warunkami meteorologicznymi (obfite i częste opady deszczu) dla żerowania tych szkodników. Jeśli natomiast chodzi o różnice międzyobiektove w 2009 roku stwierdzono korzystne oddziaływanie uprawy współrzędnej bobu z kolendrą siewną przejawiające się spadkiem odsetku liści z uszkodzeniami, jak również zmniejszeniem się ubytku blaszki liściowej w wyniku żerowania chrząszczy oprzędzików w porównaniu do uprawy jednorodnej bobu. Takiego korzystnego wpływu nie zanotowano natomiast w przypadku uprawy współrzędnej bobu z koprem włoskim – ubytek blaszki liściowej w tym obiekcie był wyższy niż w kontroli.

W sezonie 2010 w odniesieniu do większości badanych parametrów nie stwierdzono istotnego zróżnicowania pomiędzy obiektami z uprawą współrzędną a uprawą jednorodną bobu. Dane na temat oddziaływania upraw współrzędnych na żerowanie oprzędzików są zróżnicowane. Vandermer [18] oraz Kinane i Lyngkjær [11] donoszą o możliwości redukcji uszkodzeń grochu przez oprzędziki, w przypadku uprawiania tej rośliny wspólnie z pszenicą, natomiast wg Bedousacca i innych [1] uprawa grochu z pszenicą zmniejsza szkodliwość tylko ze strony mszyc. Z kolei uprawa bobiku w mieszaninie z jęczmieniem lub pszenicą powodowała wzrost stopnia uszkodzenia ze strony *Sitona lineatus* [5]. Podobne dane świadczące o wzroście szkodliwości oprzędzików w warunkach upraw współrzędnych można znaleźć także w pracach innych autorów [3].

W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono istotnego wpływu uprawy współrzędnej bobu z badanymi gatunkami ziół na stopień uszkodzenia brodawek korzeniowych przez larwy oprzędzików (rys. 5). Podobnie jak w przypadku postaci dorosłych tych szkodników sezon 2010 był niesprzyjający dla żerowania larw – odsetek uszkodzonych brodawek nie przekraczał 10%, podczas, gdy w roku 2009 osiągał wartość nawet ponad 60%. W przypadku odmiany Hangdown Biały odnotowano tylko w jed-

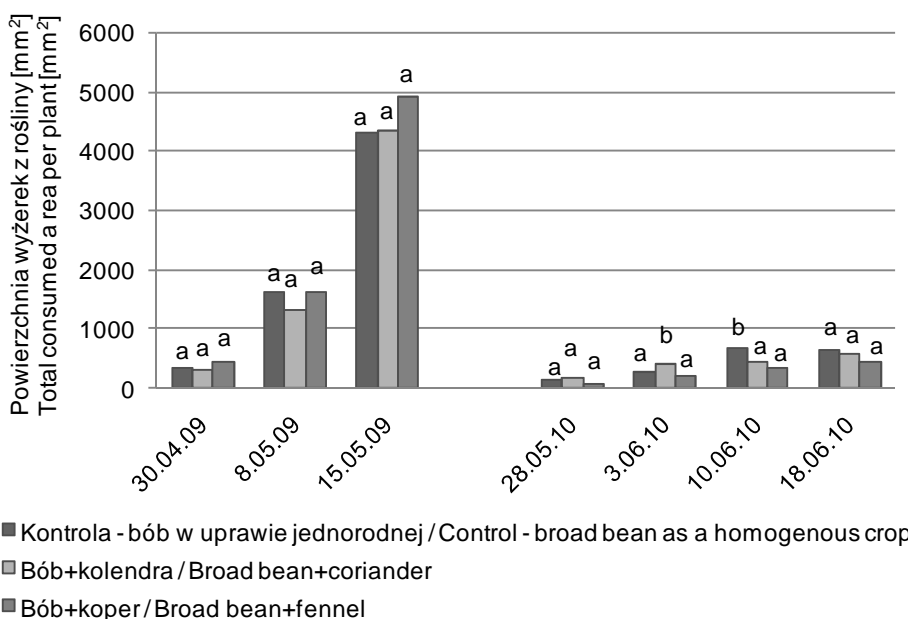
nym z sezonów badawczych wyższy stopień uszkodzenia brodawek korzeniowych przez larwy *Sitona* sp. w warunkach uprawy współrzędnej z wymienionymi ziołami niż w uprawie jednorodnej bobu [9].

W badaniach nad wpływem uprawy współrzędnej grochu i gorczycy na występowanie szkodników roślin motylkowych stwierdzono spadek uszkodzeń grochu ze strony dorosłych i larw oprzędzików pod wpływem obecności gorczycy [21].



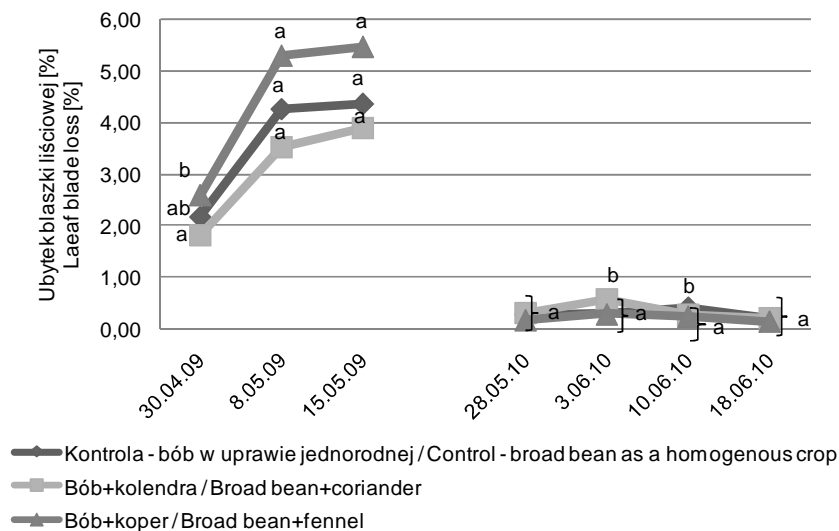
Rys. 1. Liście bobu uszkodzone przez chrząszcze oprzędzików (odsetek ogółu liści) zależnie od sposobu uprawy. Średnie oznaczone takimi samymi literami odpowiednio dla danego terminu nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$

Fig.1. Leaves of broad bean injured by *Sitona* sp. adult (per cent of total number of leaves) depending on cultivation system. Averages followed by the same letter in a given date respectively are not significantly different at  $p < 0.05$



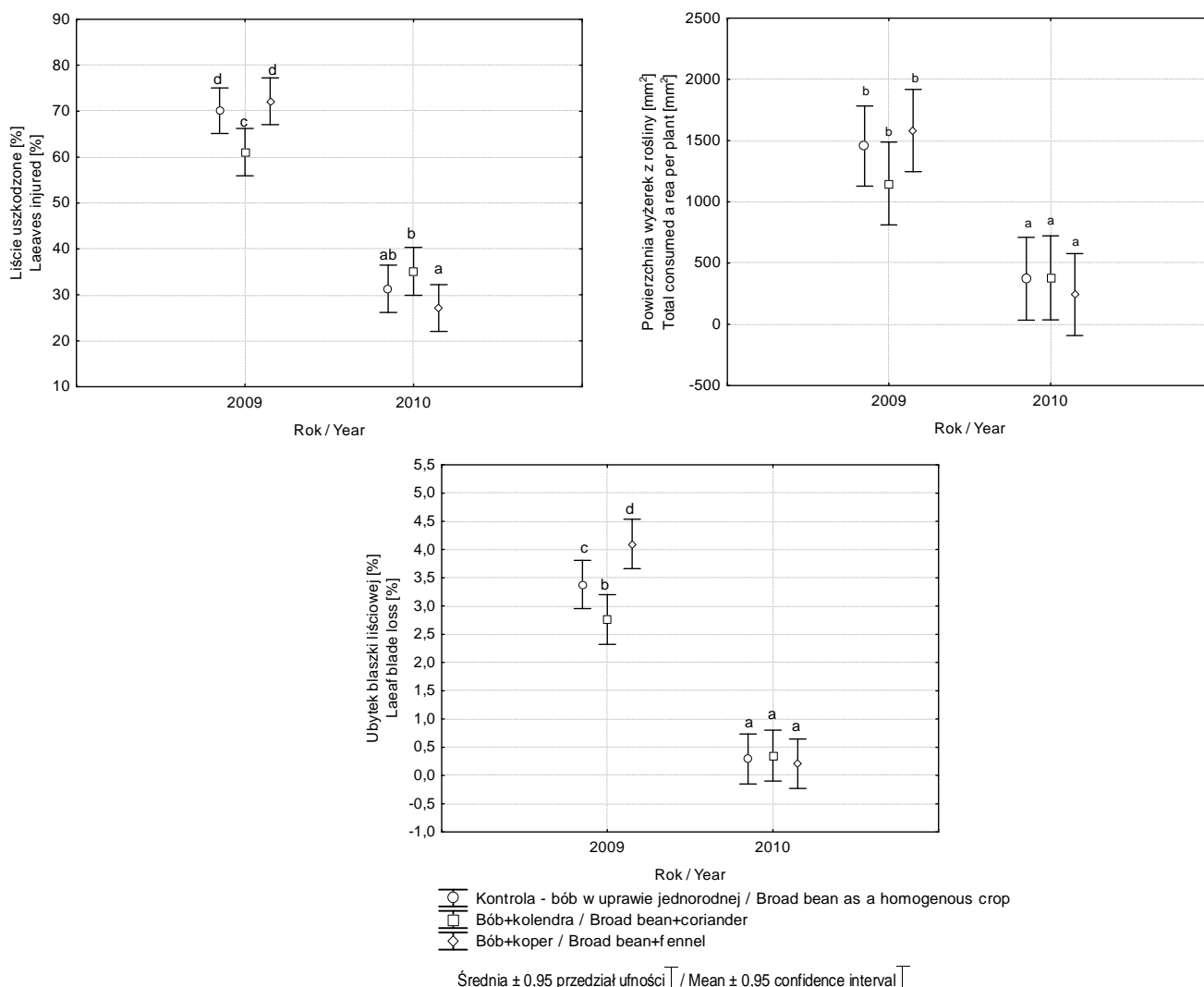
Rys. 2. Powierzchnia wyżerek ( $\text{mm}^2$ ) spowodowanych przez chrząszcze oprzędzików zależnie od sposobu uprawy. Średnie oznaczone takimi samymi literami odpowiednio dla danego terminu nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$

Fig. 2. Total consumed area ( $\text{mm}^2$ ) caused by *Sitona* sp. adult depending on cultivation system. Averages followed by the same letter in a given date respectively are not significantly different at  $p < 0.05$



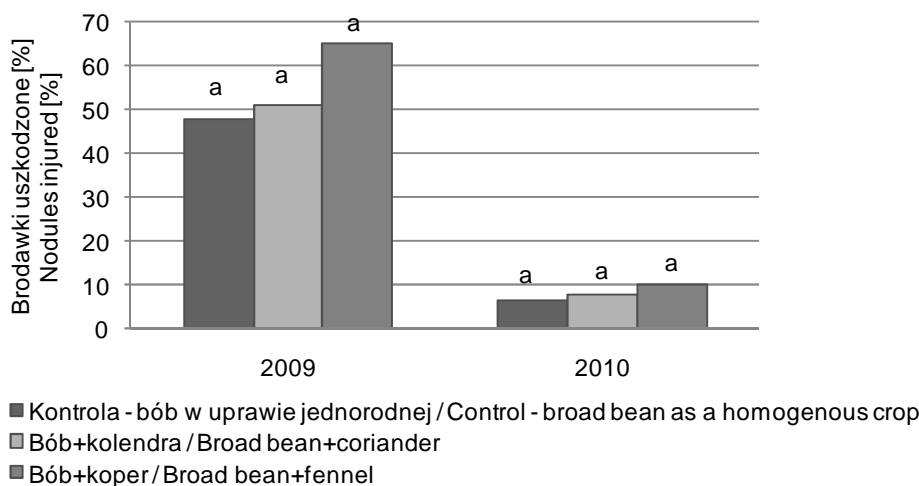
Rys. 3. Ubytek blaszki liściowej bobu (procent ogólnej powierzchni liści) spowodowany przez chrząszcze oprzędzików zależnie od sposobu uprawy. Średnie oznaczone takimi samymi literami odpowiednio dla danego terminu nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$

Fig. 3. Leaf blade loss of broad bean (per cent of total leaf area) caused by *Sitona* sp. adult depending on cultivation system. Averages followed by the same letter in a given date respectively are not significantly different at  $p < 0.05$



Rys. 4. Uszkodzenia bobu przez chrząszcze oprzędzików zależnie od sposobu uprawy (średnio w latach badań). Średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$ , czynniki: sposób uprawy x rok

Fig. 4. Damage of broad bean caused by *Sitona* sp. adult depending on cultivation system (mean in the years of experiment). Averages followed by the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$ , factors: cultivation system x year



Rys. 5. Uszkodzenie brodawek korzeniowych przez larwy oprzędzików (procent ogólnej liczby brodawek) zależnie od sposobu uprawy. Średnie oznaczone takimi samymi literami odpowiednio dla danego roku nie różnią się istotnie przy  $p < 0.05$   
 Fig. 5. Damage of root nodules caused by *Sitona* sp. larvae (per cent of total nodule number) depending on cultivation system. Averages followed by the same letter in a given year respectively are not significantly different at  $p < 0.05$

#### 4. Wnioski

1. Oddziaływanie uprawy współrzędnej bobu odmiany Windsor Biały z kolendrą siewną lub koprem włoskim na żerowanie chrząszczy oprzędzików było niejednoznaczne i mogło być modyfikowane przebiegiem warunków pogodowych w danym sezonie badawczym. Spośród wymienionych roślin towarzyszących kolendra siewna może mieć korzystny wpływ poprzez ograniczenie żerowania oprzędzików w początkowym okresie rozwoju rośliny, zwłaszcza przy ich licznych występowaniu, ale w tym zakresie konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań.
2. Sąsiedztwo badanych gatunków ziół nie wpływało natomiast na stopień uszkodzenia brodawek korzeniowych przez larwy *Sitona* sp.

#### 5. Literatura

- [1] Bedoussac L., Hemptinne J. L., Justes E.: Winter pea – durum wheat intercrops: a solution to reduce pesticide use by decreasing grain legume pests and disease. In: Proceedings 5th International Food Legume Research Conference (IFLRC) and 7th European Conference on Grain Legumes (AEP VII), 26 – 30 April 2010, Antalya, Turkey, 2010.
- [2] Corre-Hellou G., Crozat Y.:  $N_2$  fixation and N supply in organic pea (*Pisum sativum* L.) cropping systems as affected by weeds and pea weevil (*Sitona lineatus* L.), *Europ. J. Agronomy* 22: 449–458, 2005.
- [3] Crozat Y.: Intercropping reduces cereal diseases, but can enhance pest damage [http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=result.document&RS\\_LANG=DE&RS\\_RCN=9064675&q=](http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=result.document&RS_LANG=DE&RS_RCN=9064675&q=), 2006.
- [4] Doré T., Meynard J.M.: On-farm approach of attacks by the pea weevil (*Sitona lineatus* L., *Col.*, *Curculionidae*) and the resulting damage to pea (*Pisum sativum* L.) crops. *J. Appl. Entomol.* 119: 49–54, 1995.
- [5] Fernandez-Aparicio M., Jørnsgård B. and Rubiales D.: Effects of crop mixtures on pest of faba bean under organic agricultural conditions. In: Andalucía, Junta de (Ed.) *International Workshop on faba bean breeding and agronomy*, Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación: 140-142, 2006.
- [6] Girma H., Rao M. R., Sithanatham S.: Insect pests and beneficial arthropod populations under different hedgerow intercropping systems in semiarid Kenya, *Agroforestry Systems* 50: 279 – 292, 2000.
- [7] Hansen L. M., Lorentsen L., Boelt B.: How to reduce the incidence of black bean aphids (*Aphis fabae* Scop.) attacking organic growing field beans (*Vicia faba* L.) by growing partially resistant bean varieties and by intercropping field beans with cereals, *Acta Agric. Scand. Section B – Soil and Plant Science* 58: 359-364, 2008.
- [8] Hauggaard-Nielsen H., Andersen M.K.: Intercropping grain legumes and cereals in organic cropping systems, *Grain Legumes* 30: 18–19, 2000.
- [9] Jaworska M., Gospodarek J., Gleń K.: Uszkodzenie bobu przez oprzędziki (*Sitona* sp.) w uprawie współrzędnej bobu z koprem włoskim i kolendrą siewną, *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* (in press), 2011.
- [10] Jensen E. S.: Grain yield, symbiotic  $N_2$  fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops, *Plant Soil* 182: 25–38, 1996.
- [11] Kinane J., Lyngkjær M.F.: Effect of barley-legume intercrop on disease frequency in an organic farming system, *Plant Protect. Sci.* 38: 227–231, 2000.
- [12] Ogenga-Latigo M. W., Ampofo J. K. O., Baliddawa C. W.: Influence of maize row spacing on infestation and damage of intercropped beans by the bean aphid (*Aphis fabae* Scop.). I. Incidence of aphids, *Field Crops Research* 30 (1-2): 111-121, 1992.
- [13] Oschman M.: Studies on the effect on yield of field bean (*Vicia faba* L.) of the striped pea weevil (*Sitona lineatus* L., *Coleoptera*, *Curculionidae*), *Archiv - Fur - Phytopathologie - und - Pflanzenschutz*, 20, 5: 371-381, 1984.
- [14] Pascual-Villalobos M. J., Lacasa A., González A., Varó P., García M. J.: Effect of flowering plant strips on aphid and syrphid populations in lettuce, *Europ. J. Agronomy* 24: 182–185, 2006.
- [15] Potts M., Gunadi N.: The influence of intercropping with *Allium* on some insect populations in potato (*Solanum tuberosum*), *Ann. Appl. Biol.* 119 (1): 207-213, 1991.
- [16] Ravn H. P., Jensen E.S.: Effect of pea and bean weevil (*Sitona lineatus* L.) on  $N_2$  fixation and yield in peas. In: Proceedings of the 1st Conference of Grain Legumes, Angers: 347–348, 1992.
- [17] Singh D., Kothari S.K.: Intercropping effects on mustard aphid (*Lipaphis erysimi* Kaltendahl) populations, *Crop Science* 37 (4): 1263-1264, 1997.
- [18] Vandermer J.H.: *The Ecology of Intercropping*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- [19] Wenda-Piesik A., Piesik D.: Skuteczność wyciągu z czosnku w ograniczaniu oprzędzików (*Sitona* spp.) w uprawie grochu siewnego, *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49 (4): 2038-2043, 2009.
- [20] Wiech K.: Ocena szkodliwości oprzędzika przegowanego *Sitona lineatus* L. (*Col.*, *Curculionidae*), *Ann. Agric. Fenn.* 9: 139-197, 1977.
- [21] Wnuk A., Wiech K.: The effect of spacing, date of sowing and intercropping on the occurrence of pea pests, *Roczn. Nauk Roln. / E-Ochrona Roślin* 25, 1/2: 9-14, 1996.
- [22] Wojciechowicz-Żyto E., Wnuk A.: Wpływ facelii na występowanie niektórych szkodników bobu, *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49 (2): 581-584, 2009.
- [23] Trenbath B. R.: Intercropping for the management of pests and diseases, *Field Crops Research* 34, 3-4: 381-405, 1993.

Praca naukowa finansowana w połowie ze środków na naukę w latach 2010-2012 jako projekt badawczy NN 310 038 438.