

THE INFLUENCE OF COMPANION PLANTS ON BEAN SEED PITTING OCCURRENCE IN ORGANIC CULTIVATION

Summary

During 2007-2008 the studies were conducted to examine a protective effect of selected plant species against lygus bugs (*Lygus spp.*) in organic production of bean. The plants were cultivated on the experimental organic field of Research Institute of Vegetable Crops at Skierniewice. The experiment run in the following scheme: 5 rows of bean, 2 side rows of examined companion species. The examined species were: summer savory (*Satureja hortensis L.*), marjoram (*Origanum majorana L.*), sage (*Salvia officinalis L.*), big marigold (*Tagetes erecta L.*), red beet (*Beta vulgaris L.*), onion (*Allium cepa L.*), dill (*Apium graveolens L.*). In the control the side rows were taken by bean plants. The seed yield quantity and quality was examined by dividing total yield into following groups: healthy seeds, spotty seeds, wrinkled seeds, pitted seeds, common bean weevil damage seeds. The seed yield depended on the year of research. In 2007 the total seed yield was higher amounting on 3.67 kg per 10 m² average. The share of pitted seeds in total yield was also high (31.0%). In 2008 the mean seed yield amounted 2.77 kg, and the pitted seeds made only 2.6 % of the total yield. In both years of research the smallest amount of pitted seeds was found when dill, marigold and onion were used as companion plants.

WPLYW ROŚLIN SĄSIEDZKICH NA WYSTĘPOWANIE OSPOWATOŚCI NASION FASOLI W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

Streszczenie

W latach 2007-2008 prowadzono badania nad oceną kilku gatunków roślin pod kątem ich wykorzystania w ochronie fasoli przed zmienikiem. Fasolę uprawiano na polu doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach, posiadającym certyfikat zgodności ze standardami dla uprawy ekologicznej. Wysiewano po 5 rzędów fasoli na poletku, którego skrajne rzędy obsadzano lub obsiewano rośliną sąsiedzką. Zastosowano następujące gatunki roślin sąsiedzkich: cząber (*Satureja hortensis L.*), majeranek (*Origanum majorana L.*), szalwia lekarska (*Salvia officinalis L.*), aksamitka wzniesiona (*Tagetes erecta L.*), burak ćwikłowy (*Beta vulgaris L.*), cebula (*Allium cepa L.*), koper ogrodowy (*Apium graveolens L.*). W obiekcie kontrolnym w miejsce rośliny sąsiedzkiej wysiewano fasolę. Oceniano wysokość i jakość plonu nasion z poletka wyróżniając następujące frakcje: nasiona zdrowe, z plamami, pomarszczone, ospowate, uszkodzone przez strąkowca. Wysokość plonu nasion oraz jego jakość zależały od roku badań. W roku 2007 uzyskano wyższy plon ogólny nasion (średnio 3.67 kg/10 m²) oraz bardzo wysoki udział nasion ospowatych w strukturze plonu (średnio 31.0%). W roku 2008 średni plon nasion był wyraźnie niższy (2.77 kg), a udział nasion ospowatych znikomy (średnio 2.6%). W obu latach badań najmniej nasion ospowatych stwierdzono w obiektach, w których fasola była uprawiana w sąsiedztwie kopru, cebuli i aksamitki.

1. Wstęp

Podstawą ekologicznych metod produkcji jest wykorzystanie zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym w tym wzajemnego oddziaływania organizmów oraz bioróżnorodności agroekosystemu. Dywersyfikacja upraw może być wykorzystana do ograniczenia występowania szkodników. Według Bernays i Tahvanainen [2, 10] uprawa różnych gatunków w niedalekiej odległości od siebie wpływa na dezorientację samic owadów, które nie znajdując gatunku żywicielskiego nie mogą złożyć jaj. Substancje lotne wydzielane przez rośliny mogą wykazywać działanie repelentne lub przyciągające w stosunku do form dorosłych i larw określonych gatunków owadów. Zróżnicowana wysokość roślin może być również wykorzystana do osłony niższej rośliny przez wysoko rosnący gatunek sąsiedzki [7]. Relacje te poznano głównie dla roślin kapustnych, które dotychczas zostały najlepiej przebadane. Natomiast brak jest badań naukowych odnośnie roli sąsiedztwa roślin w ochronie innych gatunków warzyw, na przykład fasoli. Jest to gatunek bardzo cenny i polecany do uprawy w gospodarstwach ekologicznych ze względu na właściwości wiązania azotu, działanie plonotwórcze i strukturotwórcze.

W uprawie na suche nasiona poważny problem stanowią pluskwiaki z rodziny *Miridae*, powodujące opadanie zawiązków kwiatów i strąków jak również uszkodzenia strąków i nasion. Na strąkach można zaobserwować nakłucia w formie ciemniejszych punktów z jasną otoczką powstałą w wyniku działania enzymów głównie inwertazy i amylazy. Na nasionach powstają drobne jamki powodujące tzw. ospowatość [11]. Takie nasiona nie nadają się na konsumpcję, nie są też odpowiednim materiałem siewnym.

Celem badań była ocena wpływu różnych gatunków roślin sąsiedzkich na jakość nasion fasoli ze szczególnym uwzględnieniem udziału nasion ospowatych w plonie ogólnym.

2. Metodyka

Doświadczenie prowadzono w latach 2007-2008 na ekologicznym polu doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach. Fasolę odm. Aura wysiewano w rzędy co 45 cm po 5 rzędów na poletkach o powierzchni 13,5 m². Skrajne rzędy poletek obsadzano roślinami sąsiedzkimi, których oddziaływanie na agrofity badano w doświadczeniu. Zastosowano następujące rośliny sąsiedzkie: cząber (*Satureja hortensis*

L.), majeranek (*Origanum majorana* L.), szalwia lekarska (*Salvia officinalis* L.), aksamitka wzniesiona (*Tagetes erecta* L.), burak ćwikłowy (*Beta vulgaris* L.), cebula (*Allium cepa* L.), koper ogrodowy (*Apium graveolens* L.). W obiekcie kontrolnym skrajne rzędy obsiano fasolą.

Doświadczenie zakładano na polu po mieszance krzyżowych przyoranej na wiosnę. Ziola oraz cebulę uprawiano z rozsady, którą wysadzono w terminie siewu fasoli. Koper i burak ćwikłowy wysiewano wprost do gruntu w terminie siewu fasoli.

W roku 2007 fasolę odm. Aura wysiano 25 maja. Dojrzałe strąki obrywano 17 września 2007.

W roku 2008 fasolę wysiewano dwukrotnie. W pierwszym majowym terminie uzyskano bardzo słabe wschody, dlatego siew powtórzono 16 czerwca. Strąki zbierano 29 września.

Doświadczenie prowadzono w układzie zależnym w trzech powtórzeniach.

Plon nasion dzielono na następujące frakcje: nasiona zdrowe, z widocznymi plamami na okrywie nasiennej, pomarszczone, ospowate, uszkodzone przez strąkowca wg metod opisanych przez Szwejda [11] oraz ISTA [1].

Występowanie zmieników oznaczano według Korcz [6]. Obserwowano początek nalatywania owadów oraz apogeum lotów pierwszego i drugiego pokolenia.

W celu stwierdzenia wpływu odległości rośliny sąsiedzkiej na występowanie nasion ospowatych oceniano masę tych nasion z każdego rzędu osobno to znaczy z fasoli rosnącej w odległości 45, 90 i 135 cm od rośliny sąsiedzkiej. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic określano metodą Newmana-Keula przy poziomie istotności $P = 0.05$

3. Wyniki

W obu latach badań obserwowano występowanie kilku gatunków pluskwiaków z rodzajów *Lygus* i *Orthops* .:

Lygus rugulipennis L., *Lygus pratensis* L., *Lygus campestris* L. Larwy oraz dorosłe osobniki pojawiały się w okresie od początku kwitnienia fasoli aż do zawiązania i wypełnienia strąków. Nalatywanie owadów rozpoczynało się w drugiej lub trzeciej dekadzie czerwca, następnie w ciągu 10-15 kolejnych dni liczba owadów gwałtownie wzrastała osiągając apogeum między 1 a 15 lipca, w dalszej kolejności następował dwutygodniowy okres spadku liczby obserwowanych owadów, po czym pojawiało się drugie pokolenie, którego apogeum lotów przypadało zwykle na pierwszą dekadę sierpnia (dane nie zamieszczone). W tab. 1 i 2 zawarto dane dotyczące udziału badanych frakcji nasion w plonie ogólnym. Stwierdzono, że wysokość plonu oraz jego jakość zależały od roku uprawy. W pierwszym roku badań fasola plonowała wyraźnie lepiej, a średni plon ogólny ze wszystkich obiektów wynosił 3,67 kg/10 m². Najkorzystniej na wysokość plonu ogólnego wpływało sąsiedztwo szalwii, aksamitki i cebuli. W roku 2008 średnio z obiektów uzyskano 2,77 kg, przy czym najkorzystniejszy wpływ na tę cechę wykazywały cząber i burak ćwikłowy. Nieco inaczej wyglądało oddziaływanie roślin sąsiedzkich na udział poszczególnych badanych frakcji w plonie ogólnym. W pierwszym roku 51,0% plonu ogólnego stanowiły nasiona zdrowe, 12,8% nasiona z plamami, a 30,1% nasiona ospowate. W roku 2008 uzyskano więcej nasion zdrowych – 55,9%, oraz nasion z plamami 37,5% w stosunku do roku poprzedniego. Natomiast wyraźnie mniej stwierdzono nasion ospowatych – 3,0%. Pozostałe frakcje to znaczy nasiona pomarszczone oraz uszkodzone przez strąkowca w obu latach badań zajmowały niewielki procent plonu ogólnego.

Wpływ gatunku rośliny sąsiedzkiej na jakość nasion w tym na występowanie ospowatości zaznaczył się w obu latach badań (tab. 1 i 2).

Tab. 1. Wpływ sąsiedztwa roślin na jakość nasion fasoli ze zbioru w roku 2007

Table 1. The effect of companion plants on the quality of bean seeds in 2007

Roślina sąsiedzka	Nasiona zdrowe (%)	Nasiona z plamami (%)	Nasiona pomarszczone (%)	Nasiona ospowate (%)	Uszkodzone przez strąkowca (%)	Plon ogólny kg/10 m ²
Cząber	39,6 c	11,7	5,8	42,8 a	0,1	3,61
Majeranek	44,3bc	11,5	6,4	37,5 ab	0,3	3,69
Szałwia	53,0 ab	14,4	4,4	28,0bc	0,2	3,84
Aksamitka	55,7ab	12,0	5,8	26,3c	0,2	3,79
Burak ćw.	53,1 ab	11,6	5,3	29,8bc	0,2	3,36
Cebula	55,5 ab	11,8	6,8	25,7c	0,2	3,95
Koper	58,8 a	15,3	6,9	18,9 c	0,1	3,55
Kontrola	48,1b	13,9	5,7	32,0 b	0,3	3,56
średnio	51,0	12,8	5,9	30,1	0,2	3,67

Dane oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie

Tab. 2. Wpływ sąsiedztwa roślin na jakość nasion fasoli ze zbioru w 2008 roku

Table 2. The effect of companion plants on the quality of bean seeds in 2008

Roślina sąsiedzka	Nasiona zdrowe %	Nasiona z plamami (%)	Nasiona pomarszczone (%)	Nasiona ospowate (%)	Uszkodzone przez strąkowca (%)	Plon ogólny kg/10 m ²
Cząber	62,6	31,1b	2,2	3,9	0,2	3,03
Majeranek	58,2	33,1ba	4,3	4,4	0,6	2,66
Szałwia	56,6	39,1ab	2,3	2,0	0	2,88
Aksamitka	58,2	34,0ab	5,8	1,3	0,7	2,54
Burak ćw.	56,7	33,9ab	5,7	3,0	0,7	3,21
Cebula	47,1	48,2 a	3,0	1,5	0,6	2,37

Koper	56,6	38,8ab	3,0	1,2	0,4	2,58
Kontrola	51,5	42,0ab	2,3	4,1	0,1	2,90
Średnio	55,9	37,5	3,6	2,6	0,4	2,77

Dane oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie

Tab. 3. Udział nasion ospowatych w plonie ogólnym w zależności od dystansu, jaki dzielił roślinę sąsiedzką od fasoli (%)

Table 3. The share of pitted seeds in the total bean yield in dependence on the distance between bean and the companion plants

Roślina sąsiedzka	Odległość fasoli od rośliny sąsiedzkiej			
	45 cm	135 cm	45 cm	135 cm
	2007		2008	
Cząber	42,8 a	36,9 a	3,9	4,2
Majeranek	37,5 ab	32,4 ab	4,4	4,6
Szałwia	28,0c	30,1 ab	2,0	2,4
Aksamitka	26,3c	25,6 bc	4,3	4,7
Burak ćw.	29,8c	31,1 abc	3,0	3,3
Cebula	25,7c	26,7 bc	1,1	1,5
Koper	18,9d	24,0 d	1,2	1,3
Kontrola	32,0 bc	32,1ab	4,1	4,2
Średnio	30,1	33,5	3,0	3,3

Dane oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie

Tab. 4. Jakość materiału siewnego fasoli odm Aura (frakcja nasiona zdrowe)

Table 4. The quality of sowing material of bean cv. Aura (healthy seeds only)

Roślina sąsiedzka	Masa 1000 nasion (g)		Zdolność kiełkowania (%)	
	2007	2008	2007	2008
Cząber	585,7	589,5	71,7	68,0
Majeranek	567,9	573,0	72,7	63,6
Szałwia	613,2	580,0	65,3	70,4
Aksamitka	612,2	587,2	68,4	60,4
Burak ćw.	587,2	575,2	69,1	67,3
Cebula	610,9	609,1	70,0	60,5
Koper	626,4	577,9	64,7	60,9
Kontrola	602,4	609,7	68,3	63,6
Średnio	600,7	587,7	68,8	64,4

Sąsiedztwo kopru i aksamitki zwiększyło udział nasion zdrowych w plonie ogólnym w roku 2007, a sąsiedztwo cząbrku, majeranku i aksamitki w 2008 roku. Natomiast odsetek nasion ospowatych w obu latach badań był niższy przy uprawie fasoli w sąsiedztwie kopru, cebuli i aksamitki. Istotność różnic między obiektami uzyskano tylko w roku 2007. W drugim roku badań ze względu na późny termin siewu fasoli oraz silne opady deszczu podczas dojrzewania nasion, udział nasion ospowatych we wszystkich kombinacjach był znikomy i wynosił od 1,1 do 4,4% plonu ogólnego.

Odległość jaka dzieliła roślinę sąsiedzką od fasoli w granicach od 45 do 135 cm nie miała wpływu na procent uszkodzonych nasion przez zmieniki (tab. 3).

W roku sprzyjającym rozwojowi chorób, najczęściej nasion z plamami stwierdzono w kombinacji kontrolnej oraz z sąsiedztwem cebuli. Parametry jakości materiału siewnego frakcji „nasiona zdrowe” przedstawiono w tab. 4.

Średnia masa 1000 nasion w pierwszym roku badań wynosiła 600,7 g, w drugim 587,7 g, a zdolność kiełkowania odpowiednio 68,8 i 64,4%. Nie stwierdzono wpływu badanych czynników na te cechy.

4. Dyskusja

Przedstawione w niniejszej publikacji wyniki badań potwierdzają wcześniejsze obserwacje, w których

wykazano związek pomiędzy wielkością populacji zmieników a gatunkiem rośliny sąsiedzkiej. Szafirowska i Kołosowski wykazali, że obsadzanie poletek fasoli koprem oraz aksamitką może ograniczyć żerowania zmieników [9]. Podobne efekty uzyskali Finch i in. [4], którzy badali kilka gatunków aksamitki i stwierdzili zmniejszenie liczby jaj śmietki kapuścianej na roślinach kapusty uprawianej w sąsiedztwie *Tagetes erecta*, *Tagetes patula* i *Tagetes tenuifolia*. Brak jest danych odnośnie działania kopru jako rośliny sąsiedzkiej. Można przypuszczać, że zmieniki zwłaszcza drugiego pokolenia chętniej żerowały na niedojrzałych, miękkich nasionach kopru niż na fasoli, która w tym czasie ma już twardniejącą okrywkę nasienną i liścienie. Uzyskany w omawianej pracy efekt większego porażenia nasion u fasoli uprawianej w sąsiedztwie cząbrku, i majeranku, mógł być spowodowany tym, że wydzielane przez rośliny substancje zapachowe w jednych przypadkach działają odstraszająco, a w innych przyciągająco na owady. Ważna jest nie tylko intensywność zapachu, ale także skład chemiczny substancji lotnych. W badaniach Finch i in. [5] mocno pachnąca pelargonja (*Pelargonium x hortorum* L. H. Bail) utrudniała odnajdywanie rośliny żywicielskiej oraz składanie jaj przez samice śmietki cebulanki (*Delia antiqua* Meig.), natomiast również intensywnie pachnąca mięta pieprzowa (*Mentha piperita* Ehrh.) Briq. nie miała żadnego wpływu na ten proces. Według Dąbrowskiego [3] nieprzyjemny zapach kolendry siewnej (*Coriandrum*

sativum L.) odstrasza wciornastka tytoniowca (*Thrips tabaci* Lind.) żerującego na cebuli.

Ważnym aspektem, który należy wziąć pod uwagę przy wyborze gatunku rośliny sąsiedzkiej jest intensywność wzrostu i potencjalna konkurencyjność w stosunku do rośliny uprawnej. Łabanowska-Bury [8] zbadała te zależności w produkcji rozsady brokuła. Do gatunków o działaniu stymulującym wzrost letniej rozsady brokuła autorka zaliczyła endywię, czosnek bulwiasty, koper, pietruszkę, natomiast gatunkami hamującymi były koniczyna biała, marchew, kolendra, hyzop i szalwia.

Brak jest badań określających optymalną odległość rośliny sąsiedzkiej. Przedstawione w omawianej pracy wyniki wykazały, że odległość do 135 cm nie miała wpływu na badane cechy. Potrzebne są dalsze badania uwzględniające określenie optymalnej odległości rośliny sąsiedzkiej od fasoli jak również ocenę związku pomiędzy składem chemicznym substancji zapachowych a ich działaniem na zmieniki.

5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. W ekologicznej produkcji nasion fasoli przy braku skutecznych środków ochrony roślin można wykorzystać właściwości roślin sąsiedzkich do ochrony przed zmienikiem.
2. Spośród przebadanych siedmiu gatunków roślin zastosowanych jako sąsiedztwo fasoli w produkcji na suche nasiona koper, aksamitka i cebula najskuteczniej ograniczyły występowanie ospowatości w materiale siewnym.
3. Uprawa takich gatunków jak: cząber, majeranek, szalwia lekarska, aksamitka, burak ćwikłowy, cebula i koper w sąsiedztwie fasoli nie spowodowała pogorszenia parametrów jakości nasion.

6. Literatura

- [1] Anonim: Międzynarodowe przepisy oceny nasion (ISTA). IHAR, Radzików 2008.
- [2] Bernays E.A., Singer M.S., Rodrigues D.: Foraging in nature: Foraging efficiency and attentiveness in caterpillars with different diet breadths. *Ecological Entomology* 2004, 29(4): 389-397.
- [3] Dąbrowski Z. T.: Zasady wyboru i akceptacji roślin żywicielskich przez przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie*, 1974, 37 : 125-131.
- [4] Finch S., Billiald H., Collier R.H.: Companion planting – do aromatic plants disrupt host-plant finding by the cabbage root fly and the onion fly more effectively than non-aromatic plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2003, 109 : 183-195.
- [5] Finch S., Collier R.H.: Host-plant selection by insects a theory based on 'appropriate'/inappropriate landing by pest insects of cruciferous plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2000, 96 : 91-100.
- [6] Korcz A.: Biologia, morfologia i występowanie *Lygus campestris* zmienika zlocieniowa oraz innych gatunków z rodzaju *Lygus* (*Heteroptera, Miridae*) w Polsce. *Prac. Nauk. IOR. t. XIX z. 1, 1977 : 209-240.*
- [7] Kostal V., Finch S.: The influence of background of host-plant selection and subsequent oviposition by the cabbage root fly (*Delia radicum*). *Entomologia experimentalis et applicata*, 1994: 70 (2) : 153-163.
- [8] Łabanowska-Bury D.: Wpływ roślin towarzyszących na występowanie śmietki kapuścianej oraz znaczenie roślinności otaczającej pola uprawne dla fauny pożytecznej. *Praca doktorska. IW, Skierniewice 2008.*
- [9] Szafirowska A., Kołosowski S.: The effect of companion plants on *Lygus* feeding damage to bean. *Procc. Sec. Scient. Conf. ISOFAR „Cultivating the future based on science”.* Modena 2008 : 442-445.
- [10] Tahvanainen J.O, Root R.B.: The influence of vegetational diversity on the population ecology of the specialized herbivore *Phyllotreta cruciferae* *Oecologia* 1972, 10 (4) : 321-346.
- [11] Szwejdka J.: Studies on seed-pitting of bean caused by lygus bugs (*Heteroptera: Miridae*). *Biul. Warz.*, 1978, 21 : 201-218.