

IMPACT OF MULCHES ON DISEASES AND INSECTS OCCURRENCE IN ORGANIC SWEET PEPPER CULTIVATION

Summary

The results of two-year experiments (2007-2008) conducted at Research Institute of Vegetable Crops at Skierniewice are presented. The aim of research was to evaluate the effect of growing method and plots mulching on the diseases and insects occurrence in sweet pepper cultivation. The examined methods were organic and conventional one and mulching with fresh cut red clover or black polypropylene. The control object was not covered. In organic pepper a seven-year crop rotation was applied and in conventional a three-year. In both years of research plants on conventional field suffered from soil borne diseases caused by *Fusarium annuum*, *Pythium sp.* and *Rizoctonia solani*. In organic cultivation there were no signs of plant diseases. As a result lower marketable and total yield of fruits was obtained from conventional cultivation as compared to the organic. Mulching with fresh cut red clover and black polypropylene mulch reduced share of fruits with blossom-end-rot (BER). Besides the fresh cut cover decreased Aphids occurrence on plants in both cultivation systems. More infested plants and higher number of insects per plant were found on conventional field.

Key words: sweet pepper; cultivation; mulches; organic farming; diseases; insects; field experimentation

WPLYW ŚCIOŁKOWANIA NA WYSTĘPOWANIE CHOROÓB I SZKODNIKÓW W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE PAPRYKI

Streszczenie

Prezentowane wyniki dwuletnich badań wykonanych w latach 2007-2008 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach, których celem była ocena metody uprawy oraz ściółkowania międzyrzędzi na występowanie chorób i szkodników papryki. Zastosowano dwie metody uprawy: ekologiczną i konwencjonalną. Do ściółkowania poletek użyto czarnej agrowłókniny oraz świeżo ściętej koniczyny czerwonej, a kontrolę stanowiły poletka nie ściółkowane. W uprawie ekologicznej papryka rosła na polu, gdzie przez 7 lat nie uprawiano warzyw, a w uprawie konwencjonalnej przez 3 lata. W obu latach badań obserwowano wypadanie roślin w uprawie konwencjonalnej wywołane przez grzyby przenoszone z glebą takie jak: *Fusarium annuum*, *Pythium sp.* i *Rizoctonia solani*. W uprawie ekologicznej nie stwierdzono wypadania roślin. W efekcie uzyskano istotnie niższy plon handlowy i ogólny owoców z uprawy konwencjonalnej w porównaniu do ekologicznej. Ściółkowanie poletek świeżo ściętą koniczyną jak również agrowłókniną w sposób istotny zmniejszyło udział owoców z suchą zgnilizną wierzchołkową w plonie ogólnym. Ściółkowanie świeżo ściętą koniczyną ograniczyło występowanie mszyc na roślinach w obu systemach uprawy. Na polu konwencjonalnym mszyce wystąpiły liczniej i zasiedliły więcej roślin niż na polu ekologicznym.

Słowa kluczowe: papryka; uprawa; ściółkowanie; gospodarstwo ekologiczne; choroby; szkodniki; badania polowe

1. Wstęp

Ochrona roślin przed chorobami, szkodnikami i chwastami to najtrudniejsze problemy w ekologicznej uprawie warzyw. Wobec braku skutecznych środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w tym systemie uprawy wykorzystuje się agrotechniczne sposoby do ograniczania chorób i szkodników. Jednym z nich jest ściółkowanie międzyrzędzi, którego rola polega nie tylko na ograniczaniu zachwaszczenia, ale także na poprawie właściwości fizykochemicznych i warunków wodnych gleby. W warzywnictwie do tego celu używa się materiałów ropopochodnych jak czarna folia PE czy czarna agrowłóknina PP oraz materiałów organicznych, takich jak słoma czy części nadziemne świeżo ściętych roślin. Te ostatnie spełniają dodatkową rolę wzbogacania gleby w próchnicę i składniki pokarmowe, a przyorane po zbiorze zatrzymują wodę poprawiając tym samym bilans wodny w glebie, wzbogacając ją w próchnicę.

Ściółki z roślin okrywowych mogą oddziaływać na stopień porażenia uprawianych roślin przez niektóre choroby

i szkodniki np. na żerowanie mszyc i innych agrofagów na kapuście brukselskiej [10].

Celem omawianych badań była ocena wpływu ściółkowania międzyrzędzi na występowanie chorób i szkodników w ekologicznej i konwencjonalnej uprawie papryki polowej.

2. Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 2007-2008 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach na ekologicznym polu doświadczalnym oraz na polu konwencjonalnym.

W uprawie ekologicznej paprykę odm. Roberta F₁ sadzono w płodozmianie po przyoranej jesienią mieszance koniczyny czerwonej z trawami, na stanowisku, na którym przez 7 lat nie uprawiano warzyw. W systemie konwencjonalnym doświadczenie założono na stanowisku po mieszance motylkowatych ze zbożami stosując standardowe nawożenie mineralne oraz trzyletni płodozmian. W ramach każdego systemu uprawy zastosowano ściółkowanie roślin czarną agrowłókniną P-50 o gramaturze 50g·m⁻² oraz świeżo ściętą koniczyną w dawce 50 t·ha⁻¹ świeżej masy. Kontrolę

stanowiły poletka nie ściółkowane. Na polu ekologicznym wiosną połowę poletek nawieziono kompostem w dawce 20t/ha. Obserwowano występowanie chorób i szkodników na roślinach podczas całego okresu wegetacji oraz na owocach podczas zbiorów. Owoce zbierano w okresie od końca lipca do końca września oceniając wielkość i jakość plonu. Przy ocenie chorób i szkodników posługiwano się opisami zawartymi w [1, 9]. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji dla układu dwuczynnikowego zależnego, a różnice między średnimi określono testem Newmana-Keulsa przy prawdopodobieństwie $\alpha = 0,05$.

3. Wyniki badań

Na polu konwencjonalnym w obu latach uprawy wkrótce po posadzeniu rozsady wystąpiło miejscowe wędnięcie i wypadanie roślin wywołane przez grzyby odglebowe takie jak *Fusarium annuum*, *Pythium sp.* i *Rizoctonia solani*. W pierwszym roku wypadło średnio 20,4% roślin, a w drugim 18,2% (tab. 1 i 2). W uprawie ekologicznej w drugim roku odnotowano pojedyncze wypadki. Podczas pierwszych zbiorów na owocach z uprawy ekologicznej stwierdzono objawy niedoboru wapnia. Chore owoce stanowiły średnio 5,5% plonu ogólnego w pierwszym roku i 10,3% w drugim roku badań (tab. 1 i 2). W uprawie konwencjonalnej, gdzie rośliny opryskiwano saletrą wapniową uszkodzeń było znacznie mniej - 1,8% owoców. W obu latach badań najczęściej owoców chorych zebrano z kontroli. Ściółkowanie poprzez ograniczenie wahań temperatury i wilgotności podłoża poprawiło dostępność i transport wapnia w roślinie i wyraźnie zmniejszyło udział chorych owoców w uprawie ekologicznej.

Podczas całego okresu wegetacji na poletkach obserwowano zagniwanie owoców wywołane przez bakterię

Erwinia carotovora pv. carotovora. Odsetek owoców uszkodzonych w obu latach nie przekraczał 5,4%. Największe nasilenie choroby wystąpiło w obiektach ściółkowanych koniczyną, która sprzyjała zachowaniu większej wilgotności w glebie również nad jej powierzchnią.

Pod koniec wegetacji, przy spadającej nocą temperaturze poniżej 13°C i wzroście wilgotności powietrza, na owocach wystąpiły objawy szarej pleśni (*Botrytis cinerea*). Większe nasilenie choroby obserwowano w roku 2008, w którym stwierdzono średnio 4,2% owoców chorych w uprawie ekologicznej i 7,8% w konwencjonalnej. W pierwszym roku badań odpowiednie wartości wynosiły 0,8 i 4,2%. Nie stwierdzono wpływu ściółkowania na występowanie tej choroby.

W roku 2008, wkrótce po posadzeniu rozsady, na liściach papyryki pojawiły się mszyce (tab. 3). Silniejsze porażenie roślin obserwowano na polu konwencjonalnym, gdzie kolonie mszyc były liczniejsze, a odsetek roślin zasiedlonych większy niż na polu ekologicznym. W uprawie konwencjonalnej kolonie mszyc stwierdzono w 13,3 do 66,7% roślin w zależności od zastosowanej ściółki, podczas gdy w ekologicznej odpowiednio od 0,0 do 26,7%. Na polu ekologicznym w większości przypadków stwierdzano pojedyncze osobniki lub niewielkie kolonie owadów. Natomiast na polu konwencjonalnym zwłaszcza w obiektach ściółkowanych czarną agrowłókniną oraz w kontroli występowały większe kolonie mszyc. Stwierdzono wyraźne zróżnicowanie liczebności mszyc na roślinach papyryki w zależności od ściółkowania. Najmniej owadów zanotowano na poletkach ściółkowanych świeżo ściętą koniczyną od 6,7 i 13,4% zasiedlonych roślin. Natomiast najsilniejsze porażenie w obu metodach uprawy wystąpiło w obiektach ściółkowanych czarną agrowłókniną od 13,4% w ekologicznej uprawie z kompostem do 66,7% w konwencjonalnej.

Tab. 1. Występowanie chorób na roślinach i owocach papyryki uprawianej w sposób ekologiczny i konwencjonalny (% roślin i owoców porażonych), Skierniewice, 2007

Table 1. Diseases occurrence on plants and fruits of organic and conventional pepper (per cent of diseased plants and fruits), Skierniewice, 2007

Metoda uprawy <i>Growing method</i>	Ściółkowanie <i>Mulching</i>	Chore rośliny <i>Diseased plants</i> %	Sucha zgnilizna wierzchołkowa <i>(BER)</i>	Mokra zgnilizna <i>Bacterial soft rot</i>	Szara pleśń <i>Gray mould</i>
Ekologiczna z kompostem <i>Organic with compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	0,0	8,1 a	2,8 c	3,6
	Koniczyna <i>Red clover</i>	0,0	4,6 bc	5,4 a	3,5
	Agrowłóknina <i>Black flies</i>	0,0	4,9 b	1,6 c	3,1
Średnio / <i>Mean</i>			5,9	0,7	3,4
Ekologiczna bez kompostu <i>Organic without compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	0,0	6,1 ab	2,9 c	2,7
	Koniczyna <i>Red clover</i>	0,0	3,9 bc	4,2 ab	3,0
	Agrowłóknina <i>Black flies</i>	0,0	5,0 ab	1,4 c	2,0
Średnio / <i>Mean</i>			5,0	2,8	2,6
Konwencjonalna <i>Conventional</i>	Kontrola <i>Check</i>	12,8	2,8 c	1,3 c	0,6
	Koniczyna <i>Red clover</i>	24,0	1,0 c	3,7 b	1,2
	Agrowłóknina <i>Black flies</i>	24,3	1,6 c	1,7 c	0,5
Średnio / <i>Mean</i>		20,4	1,8	2,2	0,8

Średnie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie
Numbers followed by the same letter or with no letter do not differ significantly

Tab. 2. Występowanie chorób na roślinach i owocach papryki uprawianej w sposób ekologiczny i konwencjonalny (% roślin i owoców porażonych), Skierniewice, 2008

Table 2. Diseases occurrence on plants and fruits of organic and conventional pepper (per cent of diseased plants and fruits), Skierniewice, 2008

Metoda uprawy <i>Growing method</i>	Ściółkowanie <i>Mulching</i>	Chore rośliny <i>Diseased plants</i> %	Sucha zgnilizna wierzchołkowa <i>BER</i>	Mokra zgnilizna <i>Bacterial soft rot</i>	Szara pleśń <i>Gray mould</i>
Ekologiczna z kompostem <i>Organic with compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	0,7	13,4	2,9	8,4
	Koniczyna <i>Red clover</i>	1,7	7,1	4,9	9,4
	Agrowłóknina <i>Black flies</i>	1,8	5,4	4,9	7,6
Średnio / <i>Mean</i>		1,4	8,6 ab	4,2	8,5
Ekologiczna bez kompostu <i>Organic without compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	0,8	24,5	2,3	5,5
	Koniczyna <i>Red clover</i>	0,2	7,5	5,4	8,0
	Agrowłóknina <i>Black flies</i>	1,0	3,6	4,2	7,8
Średnio / <i>Mean</i>		0,7	11,9 a	4,0	7,1
Konwencjonalna <i>Conventional</i>	Kontrola <i>check</i>	14,4	1,8	1,2	6,3
	Koniczyna <i>Red clover</i>	18,3	0,8	3,2	3,3
	Agrowłóknina <i>Black flies</i>	21,9	2,8	2,5	3,1
Średnio / <i>Mean</i>		18,2	1,8 b	2,3	4,2

Średnie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie
Numbers followed by the same letter or with no letter do not differ significantly

Tab. 3. Występowanie mszyc na roślinach papryki, Skierniewice 2008

Table 3. Aphids occurrence on pepper plants, Skierniewice 2008

Metoda uprawy	Ściółkowanie <i>Mulching</i>	Pojedyncze osobniki <i>Single insects</i>	Kolonie <i>Colony</i> < 1 cm ²	Kolonie <i>Colony</i> 1-2 cm ²	Kolonie <i>Colony</i> > 1 cm ²	Rośliny z koloniami <i>Infested plants</i> (%)
Ekologiczna z kompostem <i>Organic with compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	0	1	1	0	6,7 c
	Koniczyna <i>Red clover</i>	4	0	0	0	13,4 bc
	Włóknina <i>Black flies</i>	4	4	0	0	13,4 bc
Średnio / <i>Mean</i>		2,7	1,7	0,3	0	11,2
Ekologiczna bez kompostu <i>Organic with no compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	0	0	0	0	0,0 c
	Koniczyna <i>Red clover</i>	2	0	0	0	6,7 c
	Włóknina <i>Black flies</i>	14	3	0	0	26,7 b
Średnio / <i>Mean</i>		5,3	1,0	0,0	0,0	11,1
Konwencjonalna <i>Conventional</i>	Kontrola <i>check</i>	1	6	3	8	63,3 ab
	Koniczyna <i>Red clover</i>	4	0	0	0	13,3 cb
	Włóknina <i>Black flies</i>	4	6	5	5	66,7 a
Średnio / <i>Mean</i>		3,0	4,0	2,7	4,3	47,8

Średnie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie
Numbers followed by the same letter or with no letter do not differ significantly

W uprawie ekologicznej uzyskano istotnie większy plon owoców niż w konwencjonalnej, co wynikało z licznych wypadów roślin podczas wegetacji na polu konwencjonalnym. Średni plon handlowy wynosił odpowiednio dla me-

tody 33,7 oraz 26,1 t/ha w pierwszym roku badań i 30,6 oraz 13,2 t/ha w drugim roku. Zastosowanie kompostu zwiększyło wysokość plonu ogólnego i handlowego, ale nie wpłynęło na jego strukturę (tab. 4 i 5).

Tab. 4. Wpływ badanych czynników na plonowanie papryki odm. Roberta F₁ (Skierniewice, 2007)
 Table 4. The effect of examined factors on sweet pepper yield cv. Roberta F₁ (Skierniewice, 2007)

Metoda uprawy <i>Growing method</i>	Ściółka <i>Mulching</i>	Plon handlowy <i>Marketable yield</i>	Niehandlowy <i>Non marketable</i>	Owoce chore <i>Diseased fruit</i>	Plon ogólny <i>Total yield</i>
		t·ha ⁻¹	t·ha ⁻¹	t·ha ⁻¹	t·ha ⁻¹
Ekologiczna z kompostem <i>Organic with compost</i>	Kontrola / <i>Check</i>	36,1	12,3	2,2	46,2
	Koniczyna <i>Red clover</i>	35,6	11,9	3,2	44,3
	Włóknina <i>Black flies</i>	35,3	6,6	1,5	40,4
	Średnio <i>mean</i>	35,7 a	10,2	2,3	43,6 a
Ekologiczna bez kompostu <i>organic without compost</i>	Kontrola <i>Check</i>	28,6	7,5	1,0	35,1
	Koniczyna <i>Red clover</i>	31,1	6,5	1,0	36,3
	Włóknina <i>Black flies</i>	33,3	5,4	0,7	38,0
	Średnio / <i>Mean</i>	31,7 ab	5,7	0,9	36,5 ab
Konwencjonalna <i>Conventional</i>	Kontrola / <i>Check</i>	26,0	10,6	0,4	36,2
	Koniczyna <i>Red clover</i>	25,3	10,3	2,1	33,5
	Włóknina <i>Black flies</i>	26,9	7,9	0,8	34,0
	Średnio / <i>Mean</i>	26,1b	9,6	1,1	34,6 b
Średnio metoda <i>Mean for method</i>	Ekologiczna	33,7	8,0	1,6	40,1
	Konwencjonalna	26,1	9,6	1,1	34,6
Średnio ściółka <i>Mean for mulching</i>	Kontrola / <i>Check</i>	30,2	10,2	1,2	39,2
	Koniczyna <i>Red clover</i>	30,7	9,4	2,1	38,0
	Włóknina <i>Black flies</i>	31,8	6,7	1,0	37,5

Srednie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers followed by the same letter or with no letter do not differ significantly

Tab. 5. Wpływ badanych czynników na plonowanie papryki odm. Roberta F₁ (t·ha⁻¹) (2008)
 Table 5. The effect of examined factors on sweet pepper yield cv. Roberta F₁ (2008)

Metoda uprawy <i>Growing method</i>	Ściółka <i>Mulching</i>	Plon handlowy <i>Marketable yield</i>	Niehandlowy <i>Nonmarketable</i>	Owoce chore <i>Diseased fruits</i>	Plon ogólny <i>Total yield</i>
		t·ha ⁻¹	t·ha ⁻¹	t·ha ⁻¹	t·ha ⁻¹
Ekologiczna z kompostem <i>Organic with compost</i>	Kontrola / <i>Check</i>	29,6	7,4	6,3	43,3
	Koniczyna <i>Red clover</i>	38,4	7,0	7,4	52,8
	Włóknina <i>Black flies</i>	38,1	7,8	5,6	51,5
	Średnio <i>mean</i>	35,4 a	7,4 ab	6,4	49,2 a
Ekologiczna bez kompostu <i>Organic without compost</i>	Kontrola / <i>Check</i>	16,7	9,5	5,1	31,3
	Koniczyna <i>Red clover</i>	29,1	12,4	5,4	46,9
	Włóknina <i>Black flies</i>	31,2	9,8	4,4	45,4
	Średnio <i>mean</i>	25,7 ab	10,6 a	5,0	41,2 ab
Konwencjonalna <i>Conventional</i>	Kontrola / <i>Check</i>	15,8	4,8	2,2	22,8
	Koniczyna <i>Red clover</i>	13,3	2,7	1,1	17,1
	Włóknina <i>Black flies</i>	10,6	3,6	1,4	15,6
	Średnio	13,2 b	3,7 b	1,6	18,2 c
Średnio metoda <i>Mean for method</i>	Ekologiczna	30,6	9,0	5,7	45,2
	Konwencjonalna	13,2	3,7	1,6	18,2
Średnio ściółka <i>Mean for mulch</i>	Kontrola / <i>Check</i>	20,7	7,2	4,5	32,5
	Koniczyna <i>Red clover</i>	26,9	7,4	4,6	38,9
	Włóknina <i>Black flies</i>	26,6	7,1	3,8	37,5

Srednie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie
 Numbers followed by the same letter or with no letter do not differ significantly

4. Dyskusja

Papryka jest gatunkiem o dużych wymaganiach środowiskowych wrażliwym na wahania temperatury zarówno powietrza jak i gleby [6].

Analizowana w pracy papryka odmiany Roberta F₁ w uprawie ekologicznej plonowała na wysokim poziomie porównywalnym do plonu uzyskanego przez autorów odmiany. W dziesięcioletnich badaniach Buczkowskiej i Bednarek [4] plon owoców papryki odm. Roberta F₁ kształtował się średnio na poziomie 3,26 kg/m².

Ściółkowanie gleby zalecane jest w uprawie papryki polowej, ponieważ korzystnie wpływa na poprawę warunków mikroklimatycznych wokół roślin, a ściółki organiczne stymulują rozwój mikroflory glebowej [3]. Uzyskany w badaniach wpływ ściółek na występowanie mszyc jest zgodny z wynikami prac innych autorów, którzy stwierdzili związek pomiędzy zasiedlaniem roślin uprawnych przez niektóre gatunki agrofagów a zachwaszczeniem. Owady kierujące się bodźcem wzrokowym łatwiej odnajdują roślinę żywicielską, jeśli ta rośnie w podłożu silnie kontrastującym kolorystycznie z nią [5]. Mszyce należą właśnie do tej grupy owadów, dla której kontrast między zieloną barwą liści a ciemnym podłożem ułatwia uskrzydłonym migrantkom znajdowanie rośliny żywicielskiej.

W badaniach Larentzaki i in. [8] oraz Hooks i Johnson [7] ściółkowanie słomą ograniczyło populację wciornastka na cebuli oraz zmniejszyło populację osobników dorosłych śmietki (*Delia radicum*) na kapuście pekińskiej. Mulczowanie ziemniaków słomą spowodowało redukcję liczby drugiego, trzeciego i czwartego stadium pierwszego pokolenia stonki ziemniaczanej oraz wszystkich stadiów drugiego pokolenia. Ściółkowanie wpłynęło ponadto na wzrost liczebności wrogów naturalnych szkodnika [2].

5. Wnioski

1. Papryka uprawiana metodą ekologiczną charakteryzowała się lepszą zdrowotnością roślin i większym plonem w porównaniu do uprawianej metodą konwencjonalną.
2. Ściółkowanie poletek świeżo ściętą koniczyną oraz agrowłókniną poprawiło dostępność i transport wapnia w roślinie i w sposób istotny zmniejszyło udział owoców z suchą zgnilizną wierzchołkową w plonie ogólnym.
3. W obu systemach uprawy ściółkowanie świeżo ściętą koniczyną ograniczyło występowanie mszyc na roślinach.

6. Literatura

- [1] Anonim: Podręcznik doświadczeń polowego w ochronie roślin. IOR, Poznań, 1981.
- [2] Brust G.E.: Natura enemie in straw- mulch reduce Colorado potato beetle populations and damage in potato. <http://www.fao.org/agris/search/display>. 1994.
- [3] Buczkowska H.: Uprawa papryki słodkiej w polu. PlantPress, 2010.
- [4] Buczkowska H., Bednarek H.: Ocena plonowania dwóch odmian papryki słodkiej w polu w odniesieniu do warunków termicznych. *Acta Agrophysica*, 2005, 5(3), s. 567-575.
- [5] Finch S., Collier R.H.: Insects can see clearly now the weeds have gone. *Biologist*, 2003, 50 (3), s. 132-135.
- [6] Gajc-Wolska J., Skąpski H.: Yield of field grown sweet pepper depending on cultivars and growing conditions. *Folia Hort.*, 2002, 14/1, s. 95-103.
- [7] Hooks C.R.R., Johnson M.W.: Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. *Crop Protection*, 2003, 22 (2), s. 223-238.
- [8] Larentzaki E., Plate J., Natul BA, Shelton AM.: Impact of straw mulch on population of onion trips (*Thysanoptera: Thripidae*) in onion. *J. Econ. Entomol.*, 2008, 101 (4), s. 1317-24.
- [9] Robak J., Wiech K.: Choroby i szkodniki warzyw. Kraków, 1998.
- [10] Smith J.G.: Influence of crop background on aphids and other phytophagous insects on Brussels sprouts. *Ann. Appl. Biology*, 1976, 83, s. 1-13.